uningá

Atualidades em ODONTOLOGIA

Organização: **Karina Maria Salvatore de Freitas**

EDITORA UNINGÁ

ATUALIDADES EM ODONTOLOGIA
2ª Edição

Organizadora

Karina Maria Salvatore de Freitas
Doutora em Ortodontia pela Faculdade de Odontologia de Bauru - Universidade de São Paulo.

Coordenadora do Mestrado em Odontologia da UNINGÁ - Centro Universitário Ingá.

Autores

Alan Muniz Palialol
Doutor em Clínica Odontológica - Faculdade de Odontologia de Piracicaba - Universidade Estadual de Campinas.

Aldo Otazú Cambiano
Doutor em Ortodontia pela Faculdade de Odontologia de Bauru -Universidade de São Paulo.

Docente do curso de Ortodontia e Ortopedia Facial do Instituto de Odontologia Avançada - Assunção, Paraguai.

Alex Claro Guilger
Especialista em Prótese Dentária - SESC - São Paulo

Aline Akemi Mori
Doutora em Odontologia Restauradora pela Universidade de São Paulo.

Docente do Mestrado em Odontologia da UNINGÁ - Centro Universitário Ingá.

Ana Regina Casaroto
Doutora em Patologia Bucal pela Faculdade de Odontologia de Bauru - Universidade de São Paulo.

Docente do Mestrado em Odontologia da UNINGÁ - Centro Universitário Ingá.

Ariane Tonet
Mestranda em Odontologia pela UNINGÁ - Centro Universitário Ingá.

Augusto Iunes
Mestrando em Odontologia pela UNINGÁ - Centro Universitário Ingá.

Breno Sendão Alves
Doutorando em Periodontia pela Faculdade de Odontologia de Araçatuba - Universidade Estadual Paulista.

Camila Terra Maruyama
Especialista em Prótese Dentária pela APCD - Araraquara e Implantodontia pela IMPPAR Odontologia.

Caroline Martins Gambardela-Tkacz
Doutora em Ortodontia pela Faculdade de Odontologia de Bauru - Universidade de São Paulo.

Cecilia Maria Marin Ramirez
Mestre em Odontologia pela UNINGÁ - Centro Universitário Ingá.

Celia Rizzatti
Doutora em Reabilitação Oral pela Universidade de São Paulo - Ribeirão Preto.

Docente do Mestrado em Odontologia da UNINGÁ - Centro Universitário Ingá.

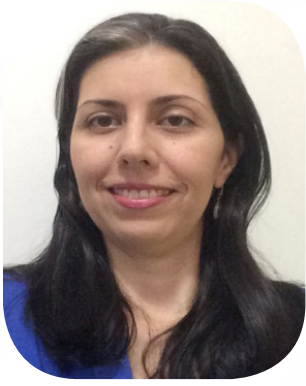
Cristiane Fujiwara Yanikian
Doutora em Dentística pela Faculdade de Odontologia de Piracicaba – UNICAMP.

Professora Adjunta da Faculdade de Ciências Sociais e Agrárias de Itapeva.

Célia Regina Maio Pinzan-Vercelino
Doutora em Ortodontia pela Faculdade de Odontologia de Bauru - Universidade de São Paulo.

Docente do Mestrado e Doutorado em Odontologia da Universidade Ceuma.

Daniel Sundfeld Neto
Doutor em Clínica Odontológica (Dentística) pela pela Faculdade de Odontologia de Piracicaba – UNICAMP.

Docente do Mestrado em Odontologia da UNINGÁ - Centro Universitário Ingá .

Daniela Malagoni Fagundes
Doutoranda em Odontologia na Universidade CEUMA.

Débora Alves Nunes Leite Lima
Doutora em Dentística pela Faculdade de Odontologia de Piracicaba - UNICAMP.

Professora Livre Docente de Dentística da Faculdade de Odontologia de Piracicaba – UNICAMP.

Deborah Brindeiro de Araújo Brito
Doutora em Ortodontia pela Faculdade de Odontologia de Bauru - Universidade de São Paulo.

Dino Marcelo Torres
Mestre em Ortodontia pela UNIARARAS.

Diretor do Instituto de Odontologia Avançada, Assunção -Paraguai.

Diogo Bonazzi Dressano
Doutor em Dentística pela Faculdade de Odontologia de Piracicaba – UNICAMP.

Eder José Cruz
Mestrando em Odontologia pela UNINGÁ - Centro Universitário Ingá.

Eduardo Moreschi
Doutor em Cirurgia e Traumatologia Bucomaxilofacial pela Universidade do Sagrado Coração.

Coordenador do Curso de Graduação em Odontologia da UNINGÁ - Centro Universitário Ingá.

Eujácio Vieira P. Netto
Mestre em Clínicas Odontológicas pelo Instituto e Centro de Pesquisas São Leopoldo Mandic.

Fábio Rocha
Mestrando em Odontologia pela UNINGÁ - Centro Universitário Ingá.

Fabiano Caetano Brites

Mestrando em Implantodontia pela UNINGÁ - Centro Universitário Ingá.

Fabricio Corazza

Mestrando em Odontologia pela UNINGÁ - Centro Universitário Ingá.

Fabricio Pinelli Valarelli

Doutor em Ortodontia pela Faculdade de Odontologia de Bauru - Universidade de São Paulo.

Docente do Mestrado em Odontologia da UNINGÁ - Centro Universitário Ingá.

Felipe Agostini

Mestre em Odontologia pela UNINGÁ - Centro Universitário Ingá.

Docente de Ortodontia da Unidade Central De Educação Faem Faculdade e Pós-Graduação em Harmonização Orofacial do Instituto Odontológico das Américas.

Felipe Yanikian

Mestrando em Prótese Dentária pela Faculdade de Odontologia São Leopoldo Mandic.

Flávio Henrique Baggio Aguiar

Doutor em Dentística pela Faculdade de Odontologia de Piracicaba – UNICAMP.

Professor Associado do Departamento de Odontologia Restauradora da Faculdade de Odontologia de Piracicaba – UNICAMP.

Fernanda Ferruzzi

Doutora em Reabilitação Oral pela Faculdade de Odontologia de Bauru - Universidade de São Paulo.

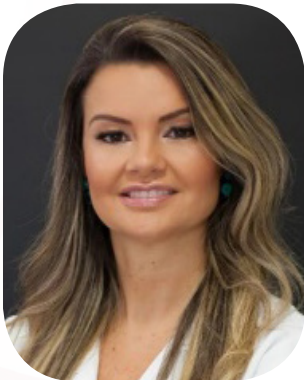
Docente da Graduação em Odontologia da Universidade Estadual de Maringá e do Mestrado em Odontologia da UNINGÁ – Centro Universitário Ingá.

Gabriela Cristina Santin

Doutora em Odontopediatria pela Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto - Universidade de São Paulo.

Docente do Mestrado em Odontologia da UNINGÁ - Centro Universitário Ingá.

Géssika Shinkado Garcia

Mestranda em Odontologia pela UNINGÁ - Centro Universitário Ingá.

Gisele Donola

Mestranda em Odontologia pela UNINGÁ - Centro Universitário Ingá.

Vice-diretora internacional da ABRAHOF.

Hebert Castro

Mestre em Odontologia pela UNINGÁ - Centro Universitário Ingá.

Ingrid Cedran

Mestranda em Odontologia pela UNINGÁ - Centro Universitário Ingá.

Jéssica Dias Theobaldo

Doutora em Dentística pela Faculdade de Odontologia de Piracicaba – UNICAMP.

Professora colaboradora nos cursos de extensão (Atualização e Especialização) da Faculdade de Odontologia de Piracicaba – UNICAMP.

Jhonattan Vieira do Carmo

Discente do curso de Odontologia da UNINGÁ - Centro Universitário Ingá.

João Fagan Junior

Mestre em Odontologia pela UNINGÁ - Centro Universitário Ingá.

João Yasukiti Miyasiro

Discente do curso de Odontologia da UNINGÁ – Centro Universitário Ingá.

José Fernando Castanha Henriques

Doutor pela Faculdade de Odontologia de Bauru - Universidade de São Paulo.

Professor Titular do Departamento de Odontopediatria, Ortodontia e Saúde Coletiva pela Faculdade de Odontologia de Bauru - Universidade de São Paulo.

José Ricardo de Albergaria Barbosa

Doutor em Cirurgia e Traumatologia Buco-Maxilo-Facial pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho.

Docente do Mestrado em Odontologia da UNINGÁ - Centro Universitário Ingá.

Julia Jessika de Freitas Luiz

Mestranda em Odontologia pela UNINGÁ - Centro Universitário Ingá.

Júlio Pereira Filho
Doutor em Implantologia pela USC.

Docente do curso de Implantodontia da Universidade Federal do Maranhão.

Kaio Cesar
Especialista em Implantodontia.

Cirurgião-dentista e professor do curso de Harmonização Orofacial do Instituto Roberta Fontanari.

Kaye V. Theodorovicz
Mestrando em Odontologia pela UNINGÁ - Centro Universitário Ingá.

Docente do Curso de Odontologia do Centro Universitário Unisep/ Faculdade Educacional de Francisco Beltrão.

Luiz C. Volp Jr.
Mestrando em Odontologia Integrada pela Universidade Estadual de Maringá.

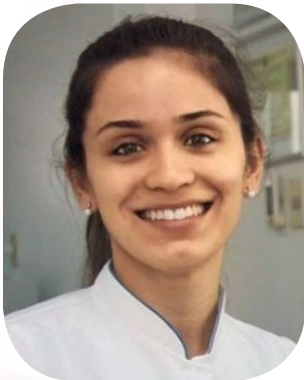
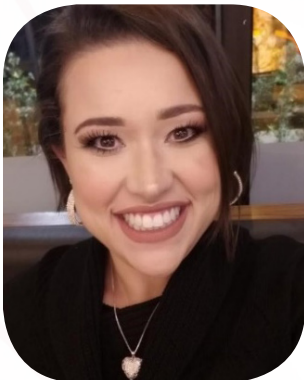
Membro do ITI (International Team for Implantology).

Lyara Cóis Mendonça

Graduada em Odontologia pela UNINGÁ - Centro Universitário Ingá.

Marcos Roberto de Freitas

Doutor pela Faculdade de Odontologia de Bauru - Universidade de São Paulo

Professor Titular do Departamento de Odontopediatria, Ortodontia e Saúde Coletiva pela Faculdade de Odontologia de Bauru - Universidade de São Paulo.

Maria Del Carmen Benítez Martínez
Mestre em Odontologia pela UNINGÁ - Centro Universitário Ingá.

Mariana Rinaldi

Doutora em Biociências pela Pontifícia Universidade Católica do Paraná.

Docente do Curso Técnico em Saúde Bucal do Colégio Estadual do Paraná e do Curso de Odontologia do Centro Universitário Guairacá.

Mario Silveira de Souza

Mestrando em Odontologia pela UNINGÁ – Centro Universitário Ingá.

Presidente da Associação Brasileira de Harmonização Orofacial. Conselheiro do Conselho Regional de Odontologia do Rio Grande do Sul e Consultor Técnico Conselho Federal de Odontologia.

Meire Coelho Ferreira

Doutorado em Odontopediatria pela Universidade Federal de Santa Catarina.

Docente do Programa de Mestrado e Doutorado da Universidade CEUMA.

Melissa Faccini

Mestre em Odontologia pela UNINGÁ - Centro Universitário Ingá.

Núbia Inocencya Pavesi Pini

Doutora em Dentística pela Faculdade de Odontologia de Piracicaba - Universidade Estadual de Campinas.

Docente do Mestrado em Odontologia da UNINGÁ - Centro Universitário Ingá.

Osmar Marqevix

Mestrando em Odontologia pela UNINGÁ - Centro Universitário Ingá.

Paula Cotrin

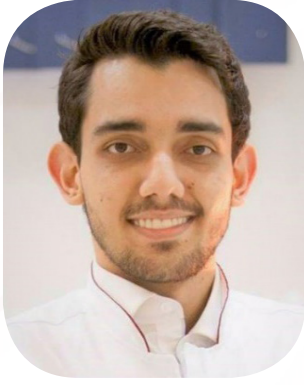
Doutora em Ortodontia pela Faculdade de Odontologia de Bauru -Universidade de São Paulo.

Polyane Mazucatto Queiroz

Doutora em Radiologia Odontológica pela Faculdade de Odontologia de Piracicaba – Universidade Estadual de Campinas.

Docente do Mestrado em Odontologia da UNINGÁ - Centro Universitário Ingá.

Rafael Lazarin

Mestre em Odontologia Integrada pela Universidade Estadual de Maringá.

Renan Morais Peloso
Mestrando em Odontologia pela UNINGÁ - Centro Universitário Ingá.

Renata Cristina Gobbi de Oliveira
Doutora em Ortodontia pela Faculdade de Odontologia de Bauru -Universidade de São Paulo.

Docente do curso de Odontologia da UNINGÁ - Centro Universitário Ingá.

Ricardo Kehrwald
Mestre em Odontologia pela UNINGÁ - Centro Universitário Ingá.

Ricardo César Gobbi de Oliveira
Doutor em Ortodontia pela Faculdade de Odontologia de Bauru – Universidade de São Paulo.

Docente do Curso de Odontologia da UNINGÁ - Centro Universitário Ingá.

Rita Catia Brás Bariani

Doutoranda em Ciências da Saúde pela Universidade Federal de São Paulo.

Roberta Caetano Calil

Mestre em Odontologia pela UNINGÁ - Centro Universitário Ingá.

Roberta Fontanari

Mestre em Odontologia pela UNINGÁ - Centro Universitário Ingá.

Coordenadora e docente de cursos de Pós-graduação em Harmonização Orofacial do Instituto Roberta Fontanari.

Roberta Nayara Ruiz

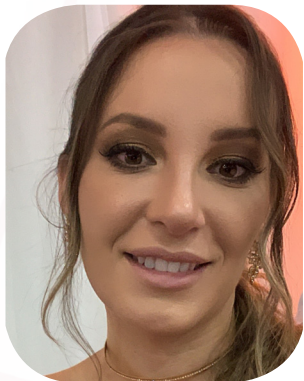
Especialista em Biotecnologia pela Universidade Estadual de Maringá.

Rodrigo Hermont Cançado

Doutor em Ortodontia pela Faculdade de Odontologia de Bauru - Universidade de São Paulo.

Docente de Ortodontia da Universidade Federal de Minas Gerais.

Rodrigo Mantovani Fessore

Graduado em Direito pelo Centro Universitário de Araraquara.

Rosângela Colet

Mestre em Odontologia pela UNINGÁ - Centro Universitário Ingá.

Samira Salmeron

Doutora em Reabilitação Oral / Periodontia pela Faculdade de Odontologia de Bauru da Universidade de São Paulo

Docente do Mestrado em Odontologia da UNINGÁ - Centro Universitário Ingá.

Tatiane Ferreira Santos

Graduada em Odontologia pela UNINGÁ - Centro Universitário Ingá.

Valquiria Pereira Girão

Mestranda em Odontologia pela Universidade Ceuma.

Docente do Curso de Especialização em Prótese Dentária e Implantodontia – FACSETE SINCIDEMA.

Vilmar Gottardo

Doutor em Implantodontia pela Universidade Sagrado Coração.

Docente do Curso de Odontologia da UNINGÁ - Centro Universitário Ingá.

Vinícius Petronilho

Mestre em Odontologia pela UNINGÁ - Centro Universitário Ingá.

Presidente do Colégio Brasileiro de Regeneração Tecidual.

Waldemir Francisco Vieira Junior

Doutor em Dentística pela Faculdade de Odontologia de Piracicaba – UNICAMP.

Professor da Faculdade de Odontologia e Centro de Pesquisas Odontológicas São Leopoldo Mandic.

Wilana Moura

Doutora em Ortodontia pela Faculdade de Odontologia de Bauru – Universidade de São Paulo.

Docente da Especialização em Ortodontia da Associação Brasileira de Cirurgiões Dentistas - ABCD Leste, Teresina - PI.

PREFÁCIO

Quando recebi o convite para fazer o prefácio fiquei me perguntando como uma enfermeira faria o prefácio de um livro de Atualidades em Odontologia, com conteúdo tão específicos como os que se apresenta nesta obra.

Enquanto Diretora de Pesquisa e pesquisadora da área da saúde me deparei com temas atuais de grande relevância para a saúde bucal e saúde das pessoas. Então fiquei pensando em como introduzir esta obra de forma a instigar odontólogos, pesquisadores, pós-graduandos e graduandos a lê-lo e utiliza-lo no seu cotidiano.

Assim sendo, resolvi primeiro falar do grupo de pesquisadores que escreveram o livro e depois dos temas. O grupo de pesquisadores é composto de docentes e discentes do Mestrado Profissional em Odontologia da UNINGÁ.

São profissionais com uma vasta experiencia na clínica, no ensino e na pesquisa. Ao longo de suas carreiras sempre procuraram se capacitar e formar recursos humanos aptos a desenvolver inovações que pudessem refletir de forma holística na saúde da população.

Cada tema escolhido faz parte do know-how acadêmico e clínico dos pesquisadores. Atualidades em Odontologia foi pensada de forma a facilitar a rotina diária dos dentistas e evidenciar "Os desafios de biossegurança em Odontologia em tempos de pandemia" buscando medidas necessárias de prevenção, controle, eliminação de riscos e possíveis impactos da pandemia na Odontologia. A introdução do tema "Ozonioterapia" vem atualizar os leitores na indicação e utilização desta alternativa nas diversas especialidades da Odontologia.

O avanço tecnológico ao longo do tempo, resulta na adoção de novos cenários e inclusão de ferramentas capazes de auxiliar o cirurgião dentista na informatização dos consultórios. Assim, o capitulo "A contribuição da engenharia de software para a Odontologia" possibilita a otimização e gerenciamento dos consultórios, das agendas, armazenamento dos prontuários e dos procedimentos clínicos. Este capitulo associa a inovação tecnológica a serviço da saúde na busca de uma maior eficiência e qualidade no tratamento.

Os autores discutem em outro capitulo a técnica MARPE, atualizando os profissionais sobre a técnica, protocolo e alterações dentre outras funções. Um capítulo sobre a Harmonização Orofacial na Odontologia vem estabelecendo técnicas cada vez mais aprimorada vislumbrando o bem estar individual. A Harmonização Orofacial é uma especialidade nova na Odontologia, e rápido crescimento e ainda tem muitos aspectos a serem explorados.

O livro abrange vários outros temas de extrema relevância e importância para a área da Odontologia como Materiais de Preenchimento Tecidual Injetáveis, Uso de concentrados sanguíneos na prática clínica etc, fornecendo aos profissionais técnicas atualizadas, intervenções, protocolos etc. Assim sendo, convido você para uma imersão profunda em Atualidades em Odontologia.

Profa. Dra. Sandra Marisa Pelloso

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1

DESAFIOS DE BIOSSEGURANÇA EM TEMPOS DE PANDEMIA DE CORONAVÍRUS/COVID-19

Tatiane Santos
Renan Morais Peloso
Karina Maria Salvatore de Freitas

A biossegurança é compreendida como um conjunto de medidas destinadas a prevenir, controlar, reduzir ou eliminar riscos inerentes às atividades que possam comprometer a saúde humana, animal, vegetal e o meio ambiente. Na odontologia, como nas demais áreas da saúde, as normas de biossegurança englobam todos os indicadores de riscos ocupacionais.

Sabe-se que, na prática odontológica, os cirurgiões-dentistas, os pacientes e toda equipe de saúde bucal expõem-se, constantemente, às mais variadas ameaças de contaminação, sejam elas associadas à presença de microrganismos ou decorrentes de infecções cruzadas. Segundo Jorge (2002), os microrganismos podem sobreviver em locais com variadas condições físicas, porém existem limitações da capacidade desses seres em ambientes desfavoráveis, as quais foram aproveitadas pelo homem como recurso para o controle dos mesmos.

Para Ramacciato, Silva e Flório (2007), a equipe de saúde bucal (ESB) tem como papel fundamental a manutenção e prevenção da saúde bucal da população e, ao atuar no sistema estomatognático, coloca-se em contato direto com as doenças infectocontagiosas. No entanto, Santos, Scannavino e Martins (2009) relataram que, apesar da importância, a prevenção da infecção cruzada se torna um grande desafio para todos, principalmente pela maneira como ainda é negligenciada. A falta de cuidados básicos, de conhecimentos e a negligência de alguns profissionais, tanto do serviço público como do privado, contribuem para a disseminação de doenças que poderiam ser evitadas de maneiras simples. Como exemplo, a higienização correta das mãos e o uso de equipamentos de proteção individual (EPIs).

Atualmente, a humanidade enfrenta uma crise sem precedentes na história. Por isso, toda e qualquer ação que possa contribuir, tanto para o desenvolvimento de pesquisas voltadas à erradicação do vírus quanto para o aumento da segurança das pessoas, precisam ser incentivadas e propagadas. E, com esse objetivo, princípios de cuidados universais são defendidos e estimulados nas condutas odontológicas.

Protocolos de biossegurança são atualizados constantemente com o propósito de minimizar os riscos à saúde pública. Ações que incluem a identificação, isolamento social, gerenciamento e relatos de casos e contatos possíveis e prováveis, são imprescindíveis para que haja uma efetividade dessas medidas de estabelecimento de políticas de apoio aos vulneráveis. Ao considerar o fato de que ainda não há uma vacina, a prevenção e a vigilância rigorosa são, no momento, os meios mais eficazes para o combate à disseminação do novo coronavírus.

Origem e outros fatos relacionados ao novo coronavirus/COVID-19

Em 31 de dezembro de 2019, a Organização Mundial da Saúde (OMS) foi alertada sobre vários casos de pneumonia na cidade de Wuhan, província de Hubei, na República Popular da China. Tratava-se de uma nova cepa (tipo) de coronavírus que não havia sido identificada antes em seres humanos. Uma semana depois, em 7 de janeiro de 2020, as autoridades chinesas confirmaram que haviam identificado um novo tipo de coronavírus e que sua propagação ocorria em toda parte. Esse vírus, tornou - se a segunda principal causa de resfriados comuns (após rinovírus) que, até as últimas décadas, raramente causavam doenças mais graves em humanos.

Em 30 de janeiro de 2020, A Organização Mundial da Saúde (OMS) declara que o surto da doença causada pelo novo coronavírus (COVID-19) constitui uma emergência de saúde pública de importância internacional – o mais alto nível de alerta da Organização, conforme previsto no Regulamento Sanitário Internacional.

Em 11 de fevereiro de 2020, o novo coronavírus, recebeu o nome de (SARS-CoV-2), e foi considerado o responsável por causar a doença denominada COVID-19 (Coronavirus Disease 2019).

No dia 11 de março de 2020, a COVID-19 foi caracterizada como uma pandemia. Tal termo relaciona-se com a distribuição geográfica de uma doença. A questão da gravidade da mesma, não entra na definição da OMS de pandemia, que leva em consideração apenas a disseminação geográfica rápida que o vírus apresenta.

O novo coronavírus, denominado SARS-Cov-2 (severe acute respiratory syndrome coronavirus 2) pertence à família Coronaviridae. Esse tipo de vírus é causador de infecções respiratórias e intestinais em humanos e animais, geralmente levando a quadros respiratórios que variam de leves a moderados e, eventualmente, infecções graves. A doença gerada por esse vírus é conhecida como COVID-19.

Possíveis impactos da COVID-19 na Odontologia

A revista The New York Times após a declaração da OMS sobre a pandemia por coronavírus publicou um artigo em que classifica as profissões da área de saúde como as mais suscetíveis à infecção por COVID-19. Constatou, ainda, que os profissionais da área odontológica ocupavam o topo do ranking. No Brasil, pesquisadores do Instituto Alberto Luiz Coimbra de Pós-Graduação e Pesquisa de Engenharia Federal do Rio de Janeiro, usaram a mesma metodologia empregada pela revista para mapear os riscos de contaminação pelo novo coronavírus (SARS-CoV-2) nas várias áreas de atuações dos trabalhadores brasileiros (AGÊNCIA BRASIL, 2020). Essa investigação mostrou que 2,6 milhões de profissionais da área da saúde apresentam risco de contágio acima de 50%. Dentre eles, os mais vulneráveis são os profissionais de saúde bucal, um total de 12,5 mil profissionais, com 100% de risco de contágio, em função do ambiente e da proximidade física com os pacientes.

Com o aumento da COVID-19, estudos mostram que os impactos associados às práticas odontológicas são cada vez mais abrangentes. As consequências vão desde a limitação dos atendimentos odontológicos até possíveis aumentos de custos no tratamento dos pacientes devido a várias razões, incluindo a necessidade de recursos adicionais, como EPIs e modificações na prática odontológica, dentre outros (BARABARI; MOHARAMZADEH, 2020).

Supõe-se, também, que possa haver um aumento nas demandas de consultas eletrônicas em um futuro próximo e que as medidas de bloqueio e restrição aos atendimentos clínicos poderão contribuir para a redução de renda do profissional e, além disso, perda de emprego. Há, inclusive, o fato de que muitos pacientes podem não retornar para concluir seus tratamentos iniciais e, consequentemente, exigir reembolso de possíveis valores pagos. No caso dos pacientes de clínicas escolas de Odontologia não há perdas financeiras, porém a situação é mais incerta, pois os atendimentos foram totalmente interrompidos, gerando grande preocupação também quanto a formação dos alunos (PELOSO *et al.,* 2020a). Acredita-se que de acordo com a situação epidemiológica de cada região, as atividades das clínicas escolas irão gradualmente sendo retomadas, buscando minimizar os prejuízos causados aos pacientes e aos estudantes. Outras possibilidades estão associadas às dificuldades enfrentadas por alguns pacientes durante as visitas ao dentista. É possível que desenvolvam complicações no decorrer do tratamento e isso certamente os fará pensar duas vezes antes de retornar àquele ambiente. Neste raciocínio, percebe-se que, opções de tratamentos relacionadas às extrações dentárias tornaram-se mais frequentes em relação aos tratamentos restauradores conservadores.

Modos de transmissão, sintomas e incubação do coronavírus

De acordo com as evidências atuais, a disseminação do novo coronavírus ocorre, principalmente, entre pessoas através de gotículas respiratórias e rotas de contato. A transmissão de gotículas se dá quando uma pessoa está em contato próximo (1 metro) com outra. Acredita-se que a infecção é transmitida aos seres humanos através de fômites, contato pessoa a pessoa, aerossol e gotículas, o que resulta na inoculação através das portas de entrada como boca, nariz ou conjuntivas (olhos). Embora as manifestações clínicas comuns de infecção pelo novo coronavírus não incluam sintomas oculares, a análise de amostras conjuntivais de casos confirmados e suspeitos de COVID-19 sugere que a transmissão não é limitada ao trato respiratório e que a exposição ocular pode prover uma maneira eficaz para o vírus entrar no corpo.

Pacientes confirmados com a COVID-19 desenvolvem sintomas de infecção do trato respiratório inferior, incluindo febre, tosse, espirros, vômitos, fadiga generalizada e pneumonia grave. O início da doença pode ser leve, moderado ou crítico. Os sintomas entre os pacientes infectados são variados. Vão desde os assintomáticos aos com síndrome de desconforto respiratório agudo, sepse, choque séptico e falhas de múltiplos órgãos em pacientes críticos.

A maioria das pessoas (cerca de 80%) se recupera da doença sem precisar de tratamento hospitalar. Uma em cada seis pessoas infectadas por COVID-19 fica gravemente doente e desenvolve dificuldade de respirar. Os idosos e indivíduos que tenham restrições de saúde como pressão alta, problemas cardíacos e pulmonares, diabetes ou câncer, são considerados pertencentes ao grupo de risco. No entanto, cabe salientar que qualquer pessoa pode pegar a COVID-19 e ficar gravemente doente. Independentemente da idade, ao apresentar febre e/ou tosse associada à dificuldade de respirar/falta de ar, dor/pressão no peito ou perda da fala, paladar ou olfato deve procurar atendimento médico imediatamente. Em casos de sintomas menores, como uma leve tosse sem associação com febre, geralmente não há necessidade de procurar atendimento médico. Ficar em casa, criar um auto isolamento (conforme as orientações das autoridades nacionais) e monitorar os sintomas são ações recomendadas. O período de incubação do novo coronavírus pode variar entre 7 a 24 dias, sendo que, em alguns casos, não há sintomas clínicos.

Transmissividade em ambientes clínicos

As clínicas odontológicas estão expostas a uma grande variedade de microrganismos veiculados pelo sangue, saliva e outros meios. Quanto maior o número de pacientes, a manipulação de sangue, de instrumentos rotatórios, ultrassom ou jatos de ar, maior será a contaminação gerada e consequentemente maior a chance de contrair uma doença infecciosa (SILVA; JORGE, 2002).

Transmissões por secreções orais e orofaríngeas

Devido os pacientes contaminados por coronavírus apresentarem a saliva como sendo a principal fonte de proliferação do vírus, temos um grande desafio no atendimento odontológico, uma vez que em praticamente todos os atendimentos realizados pelo dentista está envolvido o contato direto com a saliva (TO *et al.*, 2020). Dentre as formas de contaminação temos as seguintes:

*Contato Direto***:** A transmissão da doença infecciosa requer uma interação entre o agente transmissor, hospedeiro e ambiente. Exemplo: Transmissão de microrganismos de uma pessoa a outra (tosse, espirros, saliva, pele com pele), exposição ao sangue e a outros líquidos corpóreos**.**

Contato Indireto: Através da transferência do microrganismo de objeto contaminado para um indivíduo suscetível. Exemplo: aerossóis, poeira e gotículas contaminados com vírus.

Transmissão por Dispositivos: Ocorre pelo contato de instrumentos (termômetro, estetoscópios e outros) com a mucosa e pele dos pacientes. É indicado que esses dispositivos sejam de uso individual. Sempre observar a correta desinfecção.

Transmissão por Gotículas: A transmissão por gotículas ocorre através do contato próximo com o paciente. Gotículas de tamanho considerado grande (>5 µm) eliminadas pela fala, tosse, espirros, e mesmo pela respiração atingem até um metro de distância e rapidamente se depositam no chão.

Transmissão Aérea (Aerossóis): A transmissão por aerossóis ocorre por partículas (<5 µm), que são eliminadas durante a respiração, fala, tosse ou espirro e quando ressecados permanecem suspensos no ar onde podem permanecer por horas e atingir outros ambientes, inclusive áreas adjacentes, pela possibilidade de serem carregadas por correntes de ar.

Infecção cruzada

Infecção cruzada é a passagem do agente etiológico de uma doença, de um indivíduo para o outro suscetível. São quatro as vias possíveis de infecções cruzadas:

1- Profissional para o paciente;
2- Paciente para o profissional;
3- Paciente para paciente através do profissional;
4- Paciente para paciente por intermédio de agentes como instrumentos, equipamentos e pisos.

Casos suspeitos de COVID-19

São tidos como casos suspeitos os pacientes que apresentem febre associada a pelo menos um sintoma respiratório, podendo ser tosse, dificuldade de respirar, entre outros. É necessário avaliar o histórico do paciente, sendo sinal de alerta os sintomas associados ao histórico de viagens para áreas com transmissão local, ou contato próximo com alguém suspeito ou confirmado como contaminação por coronavírus até 14 dias antes do aparecimento dos sintomas (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2020). Caso haja a associação dos sintomas com o histórico de contato social do paciente, esse deve ser considerado como caso suspeito de contaminação por coronavírus.

A febre pode não estar presente em alguns pacientes, sendo necessária uma avaliação clínica mais completa e em casos de dúvidas, o paciente pode ser convidado a entrar em contato com a central responsável por diagnósticos e dúvidas sobre o coronavírus de seu município.

Medidas de prevenção e controle

É essencial medidas de prevenção adotadas em massa para que se evite a disseminação da COVID-19 (TURKISTANI, 2020). Dentre as principais maneiras de prevenção que podemos adotar no atendimento odontológico está o agendamento prévio com triagem para identificação antes de marcar o atendimento. Orientar os pacientes sobre o uso de máscaras e/ou disponibilizar máscaras para pacientes e acompanhantes e orientar sobre a higiene adequada das mãos. Sempre deixar disponível na recepção dispensadores com álcool em gel para a higiene das mãos. Restringir o uso de itens compartilhados por pacientes como canetas, pranchetas e telefones. Evitar aglomerações de pacientes e acompanhantes na sala de espera, devendo manter a distância de pelo menos 1 metro entre as pessoas.

É essencial que o profissional de odontologia acesse materiais de prevenções destinados à classe ou à profissionais de saúde, materiais esses atualizados e desenvolvidos por entidades com embasamento científico, para que possa repassar ao paciente os cuidados necessários, buscando diminuir riscos de contaminação, uma vez que alguns dos pacientes estão recebendo informações duvidosas ou desatualizadas de prevenção (PEDITTO *et al.*, 2020).

Outras maneiras de prevenção tem sido evitar geração de aerossóis sempre que possível, caso necessário usar a seringa tríplice sem o uso do spray de ar e água, assim como regular a saída de água alta rotação, sempre associada à sucção continua e potente (GHANI, 2020). Desinfecção da cadeira odontológica, pia, mocho, pranchetas e outros, na troca de cada paciente. Limpeza e desinfecção diária, ou em qualquer momento, quando ocorrer sujidades ou contaminação do ambiente e equipamentos com matéria orgânica. Durante procedimentos com o uso de luvas, não tocar em locais passíveis de contaminação, como atender telefones, abrir portas, tocar em maçanetas, entre outros. Descarte adequado dos resíduos, conforme procedimento operacional padrão.

Higienização das mãos

Para correta higienização das mãos o lavatório deve contar com dispositivo que dispense o contato de mãos quando do fechamento da água; toalhas de papel descartáveis ou compressas estéreis e sabonete líquido antimicrobiano. A lavagem de mãos é obrigatória para todos os componentes da equipe de saúde bucal, antes e após o atendimento do paciente, antes de calçar as luvas e após removê-las, após tocar qualquer instrumento ou superfície contaminada, antes e após utilizar o banheiro, após tossir, espirrar ou assoar o nariz e ao término do dia de trabalho.

Técnica para lavagem das mãos

- Remover anéis, alianças, pulseiras e relógio;
- Umedecer as mãos e pulsos em água corrente;
- Dispensar sabão líquido suficiente para cobrir mãos e pulsos;
- Ensaboar as mãos. Limpar sob as unhas;
- Esfregar o sabão em todas as áreas, com ênfase particular nas áreas ao redor das unhas e entre os dedos por, no mínimo, 15 segundos antes de enxaguar com água fria.

Obedecer à seguinte sequência:

- Palmas das mãos;
- Dorso das mãos;
- Espaços entre os dedos;
- Polegar;
- Articulações;
- Unhas e pontas dos dedos e punhos;
- Secar completamente, utilizando toalhas de papel descartáveis.

Considerações de agendamentos e triagem prévia de pacientes

Os profissionais de odontologia devem ser capazes de rastrear e identificar possíveis pacientes com COVID-19 de alto risco para evitar a propagação da doença infecciosa.

Nenhum tratamento odontológico de rotina deve ser realizado em pacientes nos estágios iniciais da infecção, e esses pacientes devem ser incentivados a permanecer em quarentena e isolamento.

A primeira medida de triagem seria medir a temperatura corporal de cada paciente e acompanhante usando um termômetro da testa sem contato. Febre é definida para pacientes que apresentarem temperatura acima de 37,8 °C.

Pacientes devem preencher um questionário respondendo perguntas para determinar se eles tiveram sintomas de COVID-19, como febre, tosse persistente e dificuldade em respirar nas últimas duas semanas (CONSELHO FEDERAL DE ODONTOLOGIA, 2020).

Registrar quaisquer contatos com indivíduos que tenham testado positivos para COVID-19. Os pacientes também devem relatar se tiveram contato com pelo menos duas pessoas que demonstraram febre ou sintomas respiratórios nas últimas duas semanas. A história social e qualquer participação em reuniões também precisam ser observadas.

Se o resultado da triagem indicar potencial para infecção por COVID-19, recomenda-se que o paciente deva se isolar em casa e entrar em contato com o centro de atendimento à COVID-19 se os sintomas piorarem.

Atendimentos/procedimentos

- Manter o ambiente ventilado;
- Cirurgiões-Dentistas e equipe deverão ser avaliados. A temperatura deverá ser aferida duas vezes ao dia, sendo que a primeira deverá ser antes de iniciar o trabalho e a outra ao longo do dia. Caso algum membro da equipe apresente temperatura superior à 37,3 ºC, deverá ser afastado do trabalho por 14 dias;
- Higienização das mãos;
- Uso de equipamento de proteção individual (EPI);
- Higienização prévia da boca do paciente por meio de bochechos com Peróxido de Hidrogênio a 1% antes de cada atendimento. O SARS-CoV-2 é vulnerável à oxidação, e portanto, o bochecho é recomendado para reduzir a carga viral na saliva;
- Usar dique de borracha, sempre que o procedimento permitir, em caso de não puder ser feito o uso do mesmo, dar preferência a instrumentos manuais ao invés de aparelhos ultrassônicos para diminuir a geração de aerossóis;
- Usar sugadores de alta potência;

- Após a remoção, ou sempre que tocar inadvertidamente na máscara usada, higienizar as mãos usando preparação alcoólica ou água e sabonete líquido (ou espuma);

- Descartar imediatamente a máscara após a remoção, não sendo permitido reutilizar máscaras descartáveis;

- Caso a máscara fique úmida, substituir por uma nova, limpa e seca.

Observações:

1- Procedimentos que envolvam aerossóis devem ser realizados em unidades de isolamento respiratório com pressão negativa e filtro HEPA (High Efficiency Particulate Arrestance). Na ausência desse tipo de unidade, recomenda-se que o atendimento ao paciente deva ser realizado em ambiente adequado com portas fechadas e janelas abertas. Além disso, deve-se restringir a presença de outras pessoas no mesmo ambiente durante o atendimento ao paciente, e os dentistas devem fazer uso obrigatório de máscara de proteção respiratória (respirador particulado) com eficácia mínima na filtração de 95% de partículas de até 0,3µ (tipo N95, N99, N100, PFF2 ou PFF3);

2- A NT ANVISA N° 51 não recomenda o uso de digluconato de clorexidina, em qualquer concentração, pois não há evidências científicas que demonstrem eficácia contra o SARS-CoV-2.

Equipamentos de proteção individual (EPI)

São compreendidos por luvas, óculos de proteção, proteção facial com máscaras e viseiras. De acordo com a resolução de diretoria colegiada n.º 356, de 23 de março de 2020, publicada pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária (AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA, 2020) a fabricação e importação de máscaras cirúrgicas, respiradores particulados N95, PFF2 ou equivalentes, óculos de proteção, protetores faciais, vestimentas hospitalares descartáveis (aventais/capotes impermeáveis e não impermeáveis), gorros e propés, válvulas, circuitos e conexões respiratórias para uso em serviços de saúde ficam excepcional e temporariamente dispensadas de autorização de funcionamento de empresa, da notificação à Anvisa, bem como de outras autorizações sanitárias, sendo responsabilidade do fabricante e portador a garantia da qualidade, a segurança e a eficácia dos produtos fabricados, desde que sigam as normas estabelecidas no regulamento. Portanto, cabe assegurar que ao adquirir os equipamentos de proteção individual alguns critérios devem ser observados e avaliados tanto pelo fabricante quanto pelo portador. Assim como os profissionais de saúde ao adquirirem os produtos.

Paramentação dos EPIs

A etapa de paramentação é de grande importância no dia a dia dos atendimentos odontológico, pois o correto uso dos EPIs irá reduzir os riscos de contágio.

É recomendado que a correta higienização das mãos seja realizada com sabão e água, conforme previamente descrito (Figura 1). Inicia-se com paramentação do jaleco descartável; colocação da máscara, óculos de proteção, gorro, protetor facial. As mãos devem ser lavadas novamente e inicia-se a jornada de atendimento, sendo que as luvas são calçadas no momento de início do atendimento ao paciente, e retirada logo após ao término, seguida da higienização das mãos.

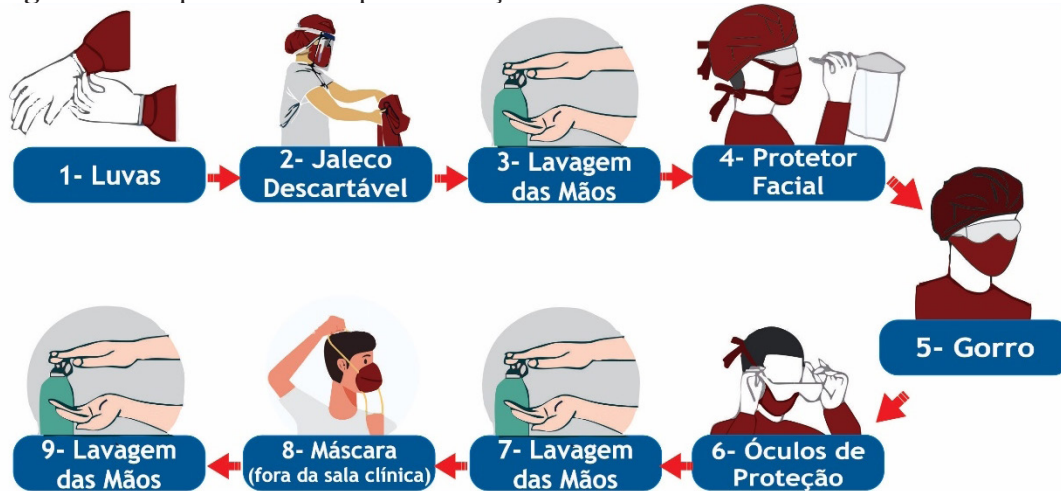
Desparamentação dos EPIs

A desparamentação é uma das etapas que o profissional mais deve ter cuidado, uma vez que o seu EPI pode estar contaminado, havendo grande risco do mesmo adquirir algum patogêno.

A sequência de desparamentação (Figura 2) inicia-se pela retirada das luvas, jalecos e higienização das mãos, na sequência retira-se o protetor facial, gorro e óculos de proteção, sendo que o protetor facial e óculos de proteção devem ser lavados conforme especificações do fabricante, com posterior lavagem da mãos. Em seguida retira-se a máscara e finalizamos lavando as mãos. Lembrando que os EPIs não reutilizaveis devem ser descartados em lixo hospitalar e os reutilizáveis armazenados em recipientes adequados.

Figura 1 - Sequência da paramentação dos EPIs.

Fonte: Peloso *et al.* (2020b)

Figura 2 - Sequência da desparamentação dos EPIs.

Fonte: Peloso *et al.* (2020b).

EPIs aos pacientes

Devido à pandemia, tem sido notado que leigos estão mais instruídos sobre como se proteger dos patogénos, tornando-se mais frequentes atitudes como higienizaçao das mãos, uso de máscaras, manter distância entre os indivíduos, etc. A literatura tem apontado que muitos pacientes com tratamento em andamento antes da pandemia estão evitando comparecer às consultas odontológicas, devido ao sentimento de insegurança e medo de contaminação (COTRIN *et al.*, 2020; PELOSO *et al.*, 2020c).

Com o intuito de evitar que os pacientes sejam contaminados pelo coronavírus e que se sintam protegidos, aliado à sensação de segurança, recomenda-se que durante o atendimento seja fornecido álcool gel, jaleco descartável, gorro, babador, óculos de proteção e propés.

EPIs aos profissionais de saúde

Óculos de proteção

Óculos de proteção com vedação lateral ou protetores faciais de plástico, devem ser usados durante o tratamento de qualquer paciente, para proteção ocular contra acidentes ocupacionais (partículas advindas de restaurações, placa dentária, polimento) e contaminação proveniente de aerossóis ou respingos de sangue e saliva.

Devem ser usados quando necessário no laboratório, na desinfecção de superfícies e manipulação de instrumentos na área de lavagem. Evitar o seu uso fora da área de trabalho. Lavar e desinfetar quando apresentarem sujidades e no final de cada jornada de trabalho.

Protetor facial

Os protetores faciais não podem manter saliências, extremidades afiadas, ou algum tipo de defeitos que podem causar desconforto ou acidente ao usuário durante o uso. Deve ser facilitada a adequação ao usuário, a fim de que o protetor facial permaneça estável durante o tempo esperado de utilização.

As faixas utilizadas como principal meio de fixação, devem ser ajustáveis ou auto ajustáveis e ter, no mínimo, 10 mm de largura sobre qualquer parte que possa estar em contato com o usuário. O visor frontal deve ser fabricado em material transparente e possuir dimensões mínimas de espessura 0,5 mm, largura 240 mm e altura 240mm.

Deverá ser desinfetado ao fim de cada jornada de trabalho ou quando apresentarem sujidades.

Vestes de Proteção

Sempre devem ser utilizadas vestes de proteção, como jalecos ou aventais, preferencialmente os do tipo descartável com gramatura mínima de 30 gramas ou feito de material impermeável e trocados a cada paciente.

Os jalecos devem ter mangas longas, elástico no punho, ajuste adequado e ser resistentes à penetração de fluidos orgânicos; retirá-los na própria clínica e, com cuidado, descartá-los em lixo contaminado, no caso de jalecos de tecido reutilizáveis, deve-se colocá-los em sacos de plástico, para posterior limpeza.

Vestimentas em material Tecido-Não-Tecido (TNT) para uso odonto-médico-hospitalar

Devem apresentar resistência à penetração de fluidos transportados pelo ar (repelência a fluidos) e possibilitar ajuste adequado ao usuário.

Para maior proteção do profissional, a altura do avental deve ser de, no mínimo, 1,5 m, medindo-se na parte posterior da peça do decote até a barra inferior, e garantir que nenhuma parte dos membros superiores fique descoberta durante a movimentação do usuário.

Dentro das limitações de biossegurança, as vestimentas devem fornecer ao usuário um conforto adequado.

Vestimentas (avental/capote) não impermeáveis com barreira para evitar a contaminação da pele e roupa do profissional devem ser fabricadas com gramatura mínima de 30 gramas.

Vestimentas (avental/capote) impermeáveis devem ser fabricadas com gramatura mínima de 50 gramas e possuir eficiência de filtração bacteriológica (BFE) > 99%.

Luvas

As luvas devem ser utilizadas como auxiliares na proteção tanto do profissional quanto do paciente.

Antes do atendimento de cada paciente, o profissional deve lavar suas mãos e colocar novas luvas. Após o tratamento de cada paciente, o profissional deve remover e descartar as luvas e lavar as mãos.

Tanto as luvas para procedimento como as luvas cirúrgicas não devem ser lavadas antes do uso, assim como não devem ser lavadas, desinfetadas ou esterilizadas para reutilização.

As luvas não devem ser utilizadas fora das áreas de tratamento, a parte externa das luvas não deve ser tocada na sua remoção. Se as luvas se esgarçarem ou rasgarem durante o tratamento de um paciente, devem ser removidas e eliminadas e, após lavar as mãos, utilizar novas luvas.

Gorros

São importantes barreiras para o profissional, contra aerossóis, queda de fios de cabelo e gotículas sobre a superfície de trabalho.

Equipamentos de proteção respiratória (EPR)

É um equipamento de proteção individual (EPI), que visa a proteção do usuário contra a inalação de agentes nocivos à saúde.

A correta utilização de um EPR reduz a possibilidade de o trabalhador de saúde se contaminar com agentes biológicos dispersos no ambiente na forma de aerossóis potencialmente causadores de doenças.

Máscaras cirúrgicas

Devem ser confeccionadas em material Tecido-Não-Tecido (TNT) para uso odonto-médico-hospitalar, possuir, no mínimo, uma camada interna e uma camada externa e, obrigatoriamente, um elemento filtrante. A camada externa e o elemento filtrante devem ser resistentes à penetração de fluidos transportados pelo ar (repelência a fluidos). Ser confeccionada de forma a cobrir adequadamente a área do nariz e da boca do usuário, possuir um clipe nasal constituído de material maleável que permita o ajuste adequado do contorno do nariz e das bochechas.

O TNT utilizado deve ter a determinação da eficiência da filtração bacteriológica fornecida pelo fabricante do material. O elemento filtrante deve possuir eficiência de filtragem de partículas (EFP) > 98% e eficiência de filtragem bacteriológica (BFE) > 95%.

As máscaras devem ser colocadas após o gorro e antes dos óculos de proteção. Devem adaptar-se confortavelmente à face, sem tocar lábios e narinas. Não devem ser ajustadas ou tocadas durante os procedimentos. Devem ser trocadas entre os pacientes e sempre que se tornarem úmidas, quando dos procedimentos geradores de aerossóis ou respingos, o que diminui sua eficiência. Não devem ser usadas fora da área de atendimento, nem ficar penduradas no pescoço. Devem ser descartadas após o uso. Devem ser removidas enquanto o profissional estiver com luvas. As máscaras devem ser manuseadas o mínimo possível e somente pelos bordos ou cordéis, tendo em vista a pesada contaminação. O uso de protetores faciais de plástico NÃO exclui a necessidade da utilização das máscaras.

Durante a pandemia do coronavírus, as máscaras cirúrgicas tem sido indicadas apenas em procedimentos sem geração de aerossóis ou respingos de saliva e sangue.

Máscara tipo respirador (PFF / PFF2 / N95)

É um equipamento de proteção individual (EPI) que cobre a boca e o nariz, proporciona uma vedação adequada sobre a face do usuário e possui filtros eficientes para retenção dos contaminantes atmosféricos presentes no ambiente de trabalho na forma de aerossóis.

A máscara conhecida como N95 refere-se a uma classificação de filtro para aerossóis adotados nos EUA e equivale, no Brasil, à PFF2 ou PFF. O uso desses é recomendada quando houver risco de exposição do trabalhador de saúde a patógenos transmitidos por aerossol durante o procedimento. Os respiradores com válvulas não são indicados, pois a exalação com consequente saída do ar, permite também a saída de gotículas, havendo risco do usuário contaminar os demais ou o campo de trabalho.

Etapas para colocação da máscara tipo respirador

1- Segurar o respirador com a pinça nasal próximo à ponta dos dedos e deixar as alças pendentes.
2- Encaixar o respirador sob o queixo.
3- Posicionar um tirante na nuca e o outro sobre a cabeça.
4- Ajustar a pinça nasal no nariz.
5- Verificar a vedação pelo teste de pressão positiva.

Etapas para retirada da máscara tipo respirador

1- Retirar o tirante posicionado na nuca (tirante inferior) passando-o sobre a cabeça.
2- Mantendo a PFF em sua posição, retirar o outro tirante (tirante superior), passando-o sobre a cabeça.
3- Remover a máscara tocando apenas nos elásticos e guardá-la ou descartá-la.

Tempo de sobrevivência de patógenos na camada filtrante de uma máscara tipo respirador

Os patógenos retidos nas fibras do material filtrante podem não se multiplicar, mas sobrevivem por diversos dias. Bactérias que formam esporos têm maior viabilidade de sobrevivência nas fibras do material, do que as formas vegetativas. O tempo de sobrevivência dos patógenos na máscara depende do microrganismo retido, do material filtrante (fibras sintéticas, celulose) e das condições de armazenamento.

Tempo estimado para uso de uma PFF / PFF2 / N95

A reutilização das máscaras tipo respirador não é indicada durante o tempo de pandemia devido ao coronavírus, sendo idealmente trocada a cada paciente.

Caso não haja a possibilidade de realizar a troca de máscaras a cada paciente devido à escassez das mesmas, uma opção tem sido o uso de máscaras tipo respirador (N95, PFF2 ou PFF) associado ao protetor facial, além dos demais EPIs complementares.

Sempre que for reutilizar a máscara tipo respirador, é necessário fazer a inspeção visual da integridade do EPI, assim como os teste de vedação positivo e negativo, sendo que, quando notada alguma falha nesses testes, o descarte deve ser realizado. Após uso, realizar armazenamento em embalagem individual não hermética, de forma a permitir a saída da umidade, por exemplo, embalagem plástica perfurada. Não é recomendável o uso de embalagem de papel ou de outro material que absorva umidade ou sirva de substrato para a proliferação do patógeno.

Atualmente, não existem métodos de esterilização aceitáveis para esses equipamentos, pois este procedimento pode afetar o seu desempenho (LI *et al.*, 2020).

Proteção da máscara tipo respirador para quem usa barba e/ou bigode.

A máscara não proporciona proteção ideal para quem usa barba ou bigode. A presença de pelos faciais na zona de contato da peça facial com o rosto (barba, bigode, costeletas, ou mesmo barba de alguns dias por fazer) permite a penetração de patógeno na zona de selagem do rosto, reduzindo significativamente sua capacidade de proteção.

Considerações Finais

A biossegurança contribui, efetivamente, para a preservação e a promoção da saúde tanto do profissional quanto do paciente. Utilizar dos seus preceitos de forma adequada e conscienciosa trará benefícios a curto, médio e longo prazo. No caso específico do novo coronavírus, não há, até o momento, uma solução viável. Por isso, medidas que possibilitem uma maior proteção ao indivíduo devem ser incentivadas por todos os profissionais de saúde. Há dúvidas, incertezas e, obviamente, medo quando se está inserido em uma pandemia. Inclusive já há relatos na literatura que os pacientes que dizem estarem calmos ou indiferentes com a pandemia estavam mais dispostos a comparecer a uma consulta, enquanto os que relataram sentir-se ansiosos, com medo ou em pânico iriam apenas em caso de emergência, mostrando a importância do profissional de odontologia em se preocupar não só com o tratamento competido ao mesmo, mas também aos sentimentos do pacientes em meio a tanta mudança (PELOSO *et al.*, 2020c). Isso tende a piorar quando há um processo de desinformação social. Para que se possa combater tais situações, o conhecimento deve ser disponibilizado à sociedade.

Esta contribuição tem como objetivo oferecer um pouco mais de clareza para o enfrentamento desse momento singular em que todos estão inseridos.

Não podemos prever o futuro. Mas nos preparar com segurança, cuidar da saúde e investir e dividir o conhecimento são, certamente, ferramentas essenciais ao cidadão do presente com visão futurista!

REFERÊNCIAS

AGÊNCIA BRASIL, A. **Coronavírus**: pesquisadores mostram profissões com risco de contágio. 2020.

AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA, A. Resolução de Diretoria Colegiada nº 356, de 23 de março de 2020. DOU Extra nº 56 – C2020.

BARABARI, P.; MOHARAMZADEH, K. Novel Coronavirus (COVID-19) and Dentistry-A Comprehensive Review of Literature. **Dentistry Journal (Basel)**, v. 8, n. 2, p. 53, 2020.

CONSELHO FEDERAL DE ODONTOLOGIA, C. **Recomendações para atendimentos odontológicos em tempos de COVID-19.** Disponível em: http://website.cfo.org.br/wp-content/uploads/2020/05/Cartilha-cfo-covid19.pdf2020.

COTRIN, P. *et al.* Impact of coronavirus pandemic in appointments and anxiety/concerns of patients regarding orthodontic treatment. **Orthodontics and Craniofacial Research**, 2020.

GHANI, F. Covid-19 Outbreak - Immediate and long-term impacts on the dental profession. **Pakistan Journal of Medical Science**, v. 36, n. COVID19-S4, p. S126-S129, 2020.

JORGE, A. O. C. Princípios de biossegurança em odontologia. **Revista de biociências**, v. 8, n. 1, p. 7-17, 2002.

LI, D. T. S. *et al.* Facial protection in the era of COVID-19: A narrative review. **Oral Diseases**, 2020.

MINISTÉRIO DA SAÚDE, M. **Protocolo de Manejo Clínico para o Novo Coronavírus (2019-nCoV).** Disponível em: https://portalarquivos2.saude.gov.br/images/pdf/2020/fevereiro/05/Protocolo-de-manejo-clinico-para-o-novo-coronavirus-2019-ncov.pdf2020.

PEDITTO, M. *et al.* Dentistry during the COVID-19 Epidemic: An Italian Workflow for the Management of Dental Practice. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, v. 17, n. 9, p. 3325, 2020.

PELOSO, R. M. *et al.* Impacto da COVID-19 nos cursos da área da saúde: perspectiva de alunos e professores. **Research, Society and Development**, v.9, n.9, p.e893998099-e, 2020a.

PELOSO, R. M. *et al.* **Manual de prevenção de contaminação pelo coronavírus para profissionais de Odontologia**. Maringá: Editora UNINGÁ, 2020b.

PELOSO, R. M. *et al.* How does the quarantine resulting from COVID-19 impact dental appointments and patient anxiety levels? **Brazilian Oral Research**, v. 34, p. e84, 2020c.

RAMACCIATO, J. C.; SILVA, A. S. F.; FLORIO, F. M. **Protocolo de biossegurança** 2007, 10/07/2020.

SANTOS, F. D. S. A. D.; SCANNAVINO, F. L. F.; MARTINS, A. T. Biossegurança: cuidados evitam risco de infecção cruzada nos atendimentos odontológicos. **Revista da Associação Paulista do Cirurgião-Dentista**, v. 63, n. 2, p. 117, 2009.

SILVA, C. R. G.; JORGE, A. O. C. Avaliação de desinfetantes de superfície utilizados em Odontologia. **Pesquisa Odontológica Brasileira**, v. 16, n. 2, p. 107-114, 2002.

TO, K. K. W. *et al.* Consistent Detection of 2019 Novel Coronavirus in Saliva. **Clinical Infectious Diseases**, v. 71, n. 15, p. 841-843, 2020.

TURKISTANI, K. A. Precautions and recommendations for orthodontic settings during the COVID-19 outbreak: A review. **American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics**, v. 158, n. 2, p. 175-181, 2020.

CAPÍTULO 2

OZONIOTERAPIA NA ODONTOLOGIA

Melissa Faccini
Felipe Agostini
Fabricio Pinelli Valarelli
Karina Maria Salvatore de Freitas

São muitas as conquistas da Odontologia nos últimos anos. A busca por reinventar-se, numa área considerada saturada no país, trouxe inúmeros benefícios à profissão. Novas tecnologias, inúmeras pesquisas e até mesmo novas especialidades surgiram, fazendo com que a Odontologia se torne a cada dia mais integrativa e mais abrangente. Afinal, queremos ser resolutivos no tratamento de nossos pacientes.

Este capítulo aborda a Ozonioterapia na Odontologia, que é uma terapia complementar que veio enriquecer o nosso trabalho, e indicaremos como ela pode ser utilizada pelo cirurgião-dentista.

Conhecendo o O3

O Ozônio (O_3) é uma molécula triatômica alotrópica do oxigênio, instável e altamente reativa. Seu ponto de fusão é de -192,5 ^oC e ponto de ebulição - 111,9 ^oC. Ele existe naturalmente e em maior quantidade, na estratosfera, que se localiza em torno de 25 a 30 km da Terra. É uma camada constante que resulta de um equilíbrio entre a reação de formação de ozônio, a partir de reações fotoquímicas, e sua dissociação natural. Tem a capacidade de filtrar 90% da radiação ultravioleta (UV-B), que é danosa para os seres vivos. É considerado um gás controverso (BOCCI; ZANARDI; TRAVAGLI, 2011), já que é indispensável para a vida na terra e ao mesmo tempo, na troposfera, serve para quantificar a poluição local, sendo irritante ao trato respiratório (NOGALES *et al.*, 2008). Em grandes centros, onde há maior poluição, correlaciona-se a inalação do gás O_3 a problemas respiratórios e cardiovasculares (BELL *et al.*, 2004), aumentando o número de mortes relacionados a estes problemas.

Quem descobriu o ozônio foi o químico alemão Christian Friedrich Schönbein, em 1840, ao trabalhar com descargas elétricas, e o denominou *Ozein* (do grego, aquele que tem odor) e logo iniciou seu uso como modalidade terapêutica. Em 1857 Werner Von Siemens, desenvolveu o primeiro gerador de ozônio. Ele chamou de "tubo de super indução", que consistia em dois eletrodos interpostos, os quais recebiam uma alta voltagem elétrica e, na presença de oxigênio, gerava o ozônio. Durante a primeira guerra mundial, soldados feridos em guerra eram tratados com ozônio. Albert Wolff, cirurgião-chefe do exército alemão escreveu um artigo falando sobre ozônio para tratamento tópico de úlceras, gangrenas e pés congelados, publicado na revista *The Lancet* (1815-1917). O dentista suíço Edward Fisch (1899-1966) escreveu sua tese de doutorado tratando abscessos dentários com ozônio.

Por ser extremamente oxidante (1,5x mais do que o cloro) (KUMAR *et al.*, 2014) e ter uma grande capacidade de desinfecção (3000x mais do que o cloro) (SCHWARTZ *et al.*, 2011), o ozônio foi inicialmente reconhecido como poderoso bactericida. Porém, a inexistência de materiais resistentes a essa oxidação e a descoberta e difusão dos antibióticos (1928-1940), fizeram com que o ozônio caísse em desuso. A partir de 1950 os trabalhos com ozônio começaram a ressurgir, principalmente em países da Europa. No Brasil a Ozonioterapia chegou em meados de 1990 e apenas foi aceita na Odontologia em 2015 (resolução 166 do CFO reconhece a prática da Ozonioterapia pelo cirurgião-dentista). Recentemente (2020) foi reconhecido pelos Conselhos Federais de Farmácia (resolução 685 do CFF) e Biomedicina (resolução 321 do CFBM), estando a Enfermagem muito próxima do reconhecimento da especialidade.

A Ozonioterapia, ou oxigênio-ozonioterapia, vem sendo utilizada em diversos países de todo o mundo (23 estados norte-americanos, e diversos países como: Portugal, Itália, Espanha, Grécia, Turquia. China, Argentina, Colômbia. Japão, África do Sul, entre outros). Em países como Cuba e Rússia, por exemplo, o tratamento com ozônio é oferecido à população na rede pública de atendimento para as mais diversas patologias, mostrando resultados positivos. É uma aplicação de fácil manejo, custo baixo e, se seguido o protocolo mundial (ISCO3, 2020), muito segura.

As indicações da terapia com ozônio são muitas, que vão de aplicações tópicas para descontaminação de feridas até a aplicação sistêmica para doenças degenerativas. Essa ampla gama de utilização faz com que o ozônio possa ser enxergado como uma "panaceia" e, muitas vezes, visto com descrédito por profissionais que desconhecem a terapia.

Apesar de o ozônio ser um valioso agente que tende a melhorar a área da saúde em vários aspectos, a falta de treinamento e conhecimento de alguns profissionais faz com que esta terapia seja mal vista. O dogma de que o ozônio é sempre tóxico, também é responsável pela forte oposição da medicina convencional em aplicar a Ozonioterapia. Ressalta-se que a Ozonioterapia é considerada uma terapia complementar a outros tratamentos e tem protocolos a serem seguidos.

Efeitos esperados da Ozonioterapia

Efeito bactericida, virucida, biocida

Conhecer as possíveis ações do ozônio no organismo e suas formas de aplicação é o mínimo necessário para começar a entender a terapia e aplicá-la de forma eficaz.

A característica mais conhecida do ozônio é ser um poderoso agente contra microrganismos. Ele é capaz de produzir oxidação letal no citoplasma bacteriano, através de alterações nos ácidos graxos poli-insaturados da parede bacteriana, tornando-se microbicida, bactericida, fungicida e parasiticida (BRUZADELLI-MACEDO *et al.*, 2002).

Diversos estudos já foram realizados provando a ação antimicrobiana do ozônio no tratamento endodôntico (NAGAYOSHI *et al.*, 2004; NOGALES; LAGE-MARQUES, 2010; NOGALES; FERREIRA; LAGE-MARQUES, 2014; NOGALES *et al.*, 2016), contra bactérias resistentes (GIULIANI *et al.*, 2018), na contaminação cruzada (SAVABI *et al.*, 2018) e comparando a eficácia do ozônio com outros agentes desinfetantes (CELEBI; BUYUKERKMEN; TORLAK, 2018). A ação da água ozonizada também foi testada durante o tratamento ortodôntico, para diminuir a gengivite, comparando-a à clorexidina, e mostrou-se superior a esta (COSOLA *et al.*, 2019).

Em seu manual de segurança hospitalar, a ANVISA (2015) diz que o ozônio “não é um novo esterilizante” e o cita como um “poderoso esterilizante” para instrumentais médicos. O ozônio também vem sendo utilizado como forma auxiliar no combate a contaminação cruzada, que, na atividade odontológica, expõe o profissional e equipe à riscos. Sabe-se que os microrganismos podem ser transmitidos através do contato direto com sangue, saliva, outros fluídos corporais e pela respiração; pelo contato indireto com instrumentais, equipamentos e superfícies contaminadas. Há muito tempo o desenvolvimento de métodos para o controle de transmissão de doenças vem sendo uma preocupação no meio científico. Na área odontológica, foi na década de 80 que se deu maior atenção ao controle da infecção cruzada, tendo como objetivo a criação de regulamentações e exigências dos órgãos governamentais (WOO *et al.*, 1992; FREITAS *et al.*, 2006).

O abastecimento com água ozonizada da cadeira odontológica também é um exemplo para a utilização da água ozonizada em nossa clínica diária. Uma avaliação das mangueiras da cadeira, por onde passava água corrente de abastecimento em apenas 6 semanas já apresentou formação de colônias bacterianas (MILLS, 2000). Utilizar água com poder de desinfecção, sem trazer riscos ao paciente, deveria ser o mínimo exigido para quem trabalha com saúde.

Busca-se também uma forma de descontaminação do ar de ambientes por conta da pandemia de COVID-19, em 2020. Avaliou-se a capacidade do gás ozônio para a descontaminação de ambientes (HUDSON; SHARMA; VIMALANATHAN, 2009), com outros tipos de vírus, o qual foi efetivo sob condições específicas de umidade e concentração. Atualmente não há estudos sobre a inativação do novo coronavírus (SARS-CoV-2) por ozônio, mas em um estudo realizado na China após o surto de coronavírus (SARS) em 2003, o ozônio foi eficaz para matar o vírus SARS-CoV na água em minutos (ZHANG *et al*., 2004).

Biocompatibilidade

Sobre a biocompatibilidade, fica a pergunta: Como uma substância extremamente oxidante pode ser biocompatível?

Primeiramente devemos lembrar que o ozônio é extremamente instável e reativo. Se for utilizado sobre uma ferida infectada, ele reagirá diretamente sobre a infecção e também agirá sobre o tecido infectado. Em trabalho realizado com água ozonizada (NOGALES *et al.*, 2016) mostrou que a terapia, inicialmente gera um dano celular, diminuindo a viabilidade das células. Após 24h já é possível observar estímulo celular que segue crescente até chegar em um aumento de 22,96% em 72 horas. A grande vantagem do ozônio é apresentar o efeito antimicrobiana e ser biocompatível (BRUZADELLI-MACEDO *et al.*, 2002; HEMS *et al.*, 2005; BORGES *et al.*, 2017). Porém a biocompatibilidade e a ação antimicrobiana são inversamente proporcionais. Ou seja, quanto mais ação antimicrobiana é desejável, menos biocompatibilidade será obtida e vice-e-versa.

Comprovou-se também que a terapia medicinal com ozônio aumenta o número de mediadores inflamatórios, tem ação analgésica (KUMAR *et al.*, 2014; RODRIGUES, 2016), aumenta a microcirculação local (GUERRA *et al.*, 1997; AZARPAZHOOH *et al.*, 2009; BUYUK; RAMOGLU; SONMEZ, 2015), traz analgesia promovida por modulação da inflamação (KUMAR *et al.*, 2014) e ainda ativa o sistema imunológico (GUERRA *et al.*, 1997). Desta forma, a Ozonioterapia pode atuar modulando respostas inflamatórias, melhorando processos de reparação (BUYUK; RAMOGLU; SONMEZ, 2015) estimulando ou até mesmo suprimindo o sistema imunológico (KUMAR *et al.*, 2014). Sua biocompatibilidade permite que praticamente todas as pessoas possam utilizar seus benefícios e a eficiência da substância (BRUZADELLI-MACEDO *et al.*, 2002). Afinal, o ozônio nada mais é do que uma forma alotrópica da molécula de oxigênio.

Formas de utilização do ozônio

O ozônio terapêutico pode ser utilizado nas formas de gás, água ou óleo ozonizado.

Gás

Na Odontologia é recomendado apenas o uso tópico. O gás é considerado a forma mais potente de tratamento na Ozonioterapia.

A terapia consiste na mistura dos gases oxigênio e ozônio puros e também é conhecida como oxigênio-Ozonioterapia. Sendo que a proporção desses gases é de 0,05% a 5% de O_3 e 95% a 99,95% de O_2 (NOGALES *et al.*, 2008). A mistura gasosa é instável e não pode ser armazenada, devendo ser utilizada imediatamente após sua obtenção.

É importante que o gás ozônio utilizado seja obtido a partir de um gerador específico para uso clínico e esteja em boas condições de uso, com as manutenções periódicas em dia, para garantir a obtenção da concentração desejada. O ozônio pode ser gerado de três formas: (1) Radiação UV, (2) Eletrólise e (3) Descarga Corona. Os dois primeiros métodos têm uma baixa produção de ozônio, e uma regulagem de produção deficiente. A maioria dos geradores com finalidade medicinal no mercado utiliza a descarga corona para a produção da mistura gasosa oxigênio – ozônio (BOCCI, 2005; NOGALES *et al.*, 2008).

A dose final da terapia vai determinar a ação a que o gás se destinará. Calcula-se a dose em Ozonioterapia multiplicando-se os valores do volume a ser utilizado e da concentração (Dose=Volume x Concentração) e é expressa por microgramas (µg). A dose pode final pode resultar em uma ação bioestimuladora, anti-inflamatória ou bactericida (TIWARI *et al.*, 2017). Doses até 50 µg/mL são consideradas bioestimuladoras. Doses entre 50 e 150 µg/mL são consideradas anti-inflamatórias ou moduladoras da inflamação. Doses acima de 150 µg/mL são consideradas bactericidas (Figura 1).

Figura 1 - Imagem representativa da dose final de ozônio e sua função.

DOSE DE OZÔNIO

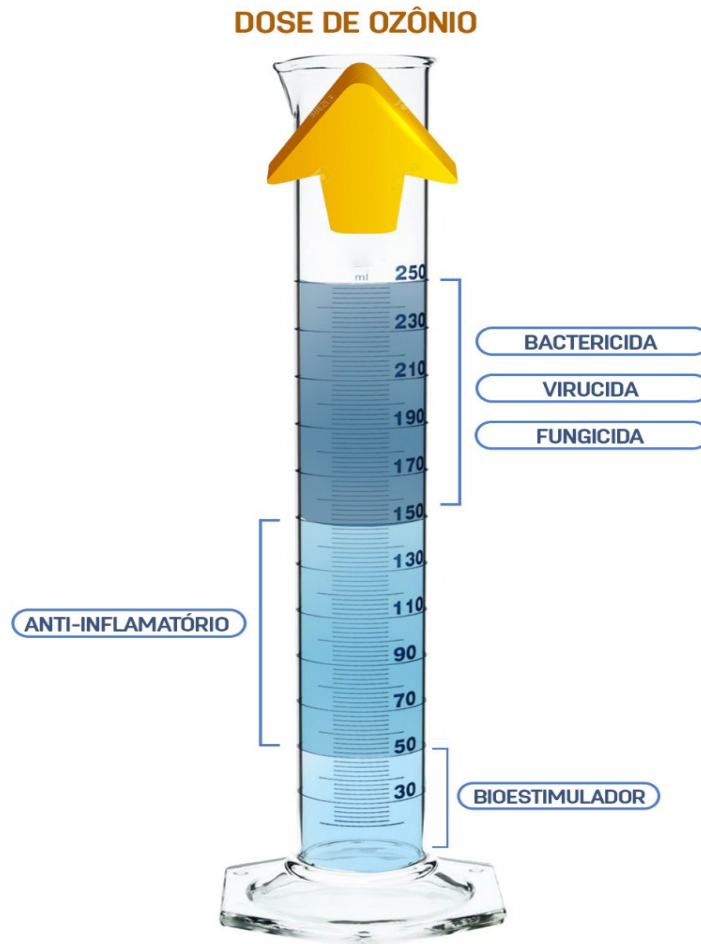
ml 250 230 210 190 170 150 130 110 90 70 50 30

BACTERICIDA

VIRUCIDA

FUNGICIDA

ANTI-INFLAMATÓRIO

BIOESTIMULADOR

Fonte: os autores.

Água

A água ozonizada é uma forma tópica de aplicação da Ozonioterapia. É destinada para a irrigação de cirurgias, de tratamentos periodontais, endodônticos, tratamentos de campos contaminados onde seja necessário o processo de cicatrização e combate microbiano. Sabe-se também que a água ozonizada tem poder anti-inflamatório, antisséptico e analgésico (NAGAYOSHI *et al.*, 2004).

A solubilidade do ozônio comparando-se ao oxigênio é 10 x maior (SCHWARTZ *et al.*, 2011). Consequentemente permite sua reação imediata com quaisquer compostos solúveis e biomoléculas presentes em fluidos biológicos (CACACE; DE PETRIS; TROIANI, 2001).

O tempo de duração da água ozonizada pode variar de 50 min até 20h. Esta grande diferença de tempo está ligada a alguns fatores:

Temperatura: a água ozonizada gelada é mais durável. Quando a água a ser ozonizada encontra-se em temperatura ambiente, é ozonizada e depois continua em temperatura ambiente, ela dura em torno de 50 minutos. Já quando a água é ozonizada em temperatura ambiente e depois é resfriada, dura 1,5 horas. Por fim, quando ozonizamos a água já resfriada e depois a mantemos resfriada, ela pode durar até por 20 horas.

pH: o pH influencia e estabilidade e a durabilidade do ozônio (HELENO *et al.*, 2014). O ozônio tem preferência por meios ácidos. Quanto mais ácido o meio, maior solubilidade de ozônio se obtém (GALDEANO *et al.*, 2018), e com maior durabilidade da água (HELENO *et al.*, 2014).

*Grau de pureza: q*uanto mais pura a água, menor a chance de haver formação de subprodutos tóxicos. Para isso são indicados dois tipos de água: água bidestilada (ou água de injeção) e água de osmose reversa.

Quanto mais pura a água, uma maior concentração final é atingida. Apenas 20 % da concentração de ozônio que é dispensada do gerador é absorvida pela água durante 5 minutos. Por exemplo, ao ozonizarmos 1L de água bidestilada numa concentração de 40 µg/mL no gerador, durante 5 minutos a concentração final da água será de 8 µg/mL. Se ozonizarmos, nas mesmas condições, mas em uma concentração de 50 µg/mL, teremos como resultado uma água ozonizada com concentração final de 10 µg/mL. A 60 µg/mL, 12 µg/mL.

A concentração final de 8µg/mL já se mostra eficiente para o combate de microrganismos (NOGALES *et al.*, 2016), lembrando que doses mais altas, nessa forma de aplicação, dependerão do volume a ser utilizado.

Outros fatores inerentes ao processo de ozonização também são importantes e vão interferir na concentração final como a forma do frasco utilizado, o volume de água utilizado, a quantidade de microbolhas que fazem o processo de ozonização, o tempo de ozonização e o tamanho das bolhas.

Água Ozonizada x Clorexidina

A clorexidina é considerada o "padrão ouro" em desinfecção na Odontologia e é amplamente utilizada em procedimentos de periodontia e desinfecção de campos contaminados. Isso significa que a clorexidina combate de forma eficaz um grande número de microrganismos (DAVIES *et al.*, 1954; CAWSON; CURSON, 1959). Porém, este potente agente de descontaminação, pode ser citotóxico dependendo da concentração ou quantidade utilizada, mostrando-se agressiva aos tecidos vivos (HIDALGO; DOMINGUEZ, 2001; NAGAYOSHI *et al*., 2004).

Vendo por este lado, a água ozonizada poderia ser uma substituta da clorexidina. Vários estudos mostram sua eficácia ao combate de microrganismos e, sua grande vantagem em relação à clorexidina que é sua biocompatibilidade. Ou seja, além de eliminar microrganismos, ela estimula a regeneração tecidual (HUTH *et al.*, 2006). Um bom exemplo para utilização da água ozonizada ao invés da clorexidina, são os casos de assepsia na Harmonização Orofacial onde ainda não existe um consenso para o melhor antisséptico prévio a preenchimentos com ácido hialurônico (ALMEIDA *et al*., 2017). Nesses casos, a clorexidina não é recomendada, pois contém sais de amónio quaternário em sua composição, podendo causar precipitação do ácido.

Dessa forma, o ozônio deveria ser amplamente utilizado em Odontologia. Seus benefícios deveriam ser ensinados desde a graduação, para melhorarmos nossos atendimentos e dar um tratamento melhor aos nossos pacientes. Porém, esta mudança de paradigmas acarreta um certo grau de dificuldade, já que durante muitos anos a clorexidina se tornou eficiente ao combate de microrganismos e o ozônio, recém aceito como terapia complementar, ainda luta contra preconceitos.

Óleo

O óleo ozonizado é obtido a partir de um processo industrial e, diferentemente das outras formas de aplicação, pode ficar armazenado em geladeira por aproximadamente 2 anos. A terapia com o óleo ozonizado não se trata de tratamento com ozônio em si, até porque já vimos que o ozônio é uma molécula instável e altamente reativa.

O óleo ozonizado é o resultado da ozonização de algum óleo e existe uma diversidade de apresentações (ou variações): cápsulas, cremes, pastas dentais, supositórios, óvulos, colírios e cosméticos. Sendo a única forma do tratamento que pode ser comercializada. Porém, os óleos que mais demonstram eficácia são o óleo de girassol e de oliva, pois apresentam um maior índice de peróxido (IP).

Os componentes ativos de um óleo ozonizado são: ozonídeos, aldeídos e peróxidos, que geram o efeito germicida e, por isso, são muito úteis nos tratamentos de várias patologias bucais. Através do IP do óleo conseguimos avaliar a quantidade de oxigênio ativo, expresso em mmol-equiv.O2/Kg e representa a quantidade de peróxido contida em 1kg da substância. A qualidade de um óleo ozonizado também pode ser observada através da quantificação desse índice (IP). Um óleo de girassol virgem, por exemplo, apresenta um IP em torno de 8, enquanto, o mesmo óleo ao ser ozonizado apresentou IP em torno de 860. O IP dos óleos ozonizados no Brasil, variam em torno de 600, o que é considerado alto. A frequência de aplicação do óleo ozonizado deve ser recomendada com cautela pelo profissional, pois em excesso, poderá gerar um efeito pró -inflamatório (CEPERO *et al.*, 2007).

Vias de Administração

Existem diversas vias de administração da Ozonioterapia. Estas vias são consideradas sistêmicas, quando, os benefícios da técnica são observados amplamente no organismo, ou tópicas, quando os benefícios aparecem localmente. As vias aceitas para utilização da Ozonioterapia na Odontologia no Brasil conforme resolução (166 CFO nov./2015) são tópicas ou parenterais (Quadro 1).

Quadro 1- Vias de administração da Ozonioterapia.

Sistêmica	**Tópica**
Autohemoterapia Maior	Intramuscular, Paravertebral e intra-articular
Autohemoterapia Menor	Paravertebral intramuscular, Intradiscal, Sacral Hiato/ transluminal peridural
Solução Salina Ozonizada	Intra-articular
Insuflação Retal	Subcutânea
Insuflação Vaginal	Insuflação em fístulas
	Oftalmológica
	Insuflação Vesículo-uretral, Intra prostática intratonsilar
	Micro doses em pontos gatilho e acupuntura

Fonte: ISCO3 (2020), adaptado.

Embora, na área da Odontologia, o CFO regularize apenas a vias de administração tópicas, pensamos que as vias sistêmicas também exerceriam uma função importante para ajudar em alguns tratamentos. O grande objetivo de uma aplicação sistêmica de oxigênio-ozônio é potencializar as defesas de um organismo, que por algum motivo, está com suas propriedades de reagir reduzidas. Paciente com necroses ósseas, pacientes periodontais, pacientes com aftas recorrentes seriam alguns dos exemplos onde a oxigênio-ozonioterapia sistêmica tornar-se-ia necessária.

As aplicações de ozônio podem reajustar várias funções biológicas através de mensageiros específicos (espécies reativas de oxigênio-ROS, produtos da oxidação lipídica- LOPS) que atingem todo o organismo através da circulação sanguínea.

Alguns dos benefícios trazidos por esta terapia são:

1. Melhora do transporte de O_2 para os tecidos (SHIRATORI *et al.*, 1993);
2. Modulador da resposta inflamatória (BOCCI, 2005);
3. Antioxidante e aumenta a secreção de fatores de crescimento (BOCCI; ALDINUCCI, 2006);
4. Secreção de vasodilatador NO (BOCCI; ALDINUCCI, 2006; SEIDLER *et al.*, 2008);
5. Indução da síntese de interleucinas e leucotrienos (SEIDLER *et al.*, 2008);
6. Reação de componentes celulares e extracelulares;
7. Ativação do processo aeróbico (SEIDLER *et al.*, 2008);
8. Estímulo do sistema imunológico (LARINI; ALDINUCCI; BOCCI, 2001; ELVIS; EKTA, 2011).

Especialidades Odontológicas

Devido a suas inúmeras propriedades, a terapia com ozônio pode ser utilizada na Odontologia preventiva, tratamento de cáries, tratamentos endodônticos, tratamentos gengivais e em todos os atos cirúrgicos: periodontais, implantes, extrações (BAST; HAENEN; DOELMAN, 1991). A tabela abaixo mostra a quantidade de estudos sobre Ozonioterapia, com resultados positivos, nas respectivas especialidades.

Tabela 1 - Número porcentual de trabalhos com resultados positivos quanto ao uso do ozônio como adjuvante nas diversas áreas da Odontologia.

Área	#	RPS #	RPS %	RPS % Todos as áreas	RPS % (a, b, c, d)		#	RPS #	RPS %
ATM	5	5	100%			Compatibilidade de materiais restauradores	36	31	86%
Cirurgia	27	24	89%			Citotoxicidade	5	4	80%
Lesões de tecido mole	8	7	88%			Mangueiras odontológicas	4	4	100%
Periodontia (b)	16	12	75%						
Caries (e)	48	34	71%						
Endodontia (d)	34	23	68%						
Clareamento	4	2	50%						
	142	**107**		76%	75%				
ATM: Articulação temporomandibular **#:** Número de estudos						**RPS:** Resultados positivos significativos			

Notas: ATM: Articulação temporomandibular; NE: Número de estudos; RPS: Resultados positivos significativos.

Fonte: ISCO3 (2020), adaptado.

Endodontia

As características ideais para que uma substância química seja utilizada em tratamento endodôntico, seriam ação antimicrobiana e biocompatibilidade. Sabemos que esta não é a realidade, pois os protocolos de endodontia da atualidade são, em sua maioria, feitos com hipoclorito de sódio ou clorexidina, que diminuem a viabilidade celular. Diminuir a quantidade desses produtos químicos que geram citotoxicidade, seria ideal. Os canais radiculares tem áreas inacessíveis (canais acessórios, atrésicos, canalículos, etc.), sendo necessário um produto ou técnica que auxilie na descontaminação dessas regiões. O Ozônio tem um grande potencial para atuar como coadjuvante à terapia. A eficácia da utilização da água ozonizada associada com a ativação ultrassônica é comparável a utilização de altas concentrações de hipoclorito de sódio, porém, ao utilizarmos o ozônio, conseguimos ter biocompatibilidade (FRASCINO *et al.*, 2013; HUBBEZOGLU *et al.*, 2014). Esses benefícios podem acelerar o processo de reparação tecidual.

Periodontia

A doença periodontal ocorre quando há um desequilíbrio da microbiota bucal, qualitativamente ou quantitativamente, por mudanças locais ou sistêmicas que podem aumentar a virulência bacteriana. As lesões de periodontite são qualitativamente diferentes da placa presente em sítio saudáveis (LOESCHE *et al.*, 1992) e diferentes formas de doenças estão associadas a diferentes espécies bacterianas (DZINK; SOCRANSKY; HAFFAJEE, 1988). Esta doença de caráter infeccioso leva a alterações como a perda de inserção conjuntiva, presença de bolsa periodontal e perda óssea alveolar.

A eliminação do biofilme agressivo encontrado nos doentes periodontais é o objetivo principal de um tratamento periodontal. Entendemos que a utilização da Ozonioterapia é uma das formas mais potentes de tratamento coadjuvante, já que trabalha com um alto poder antibacteriano, que pode ser utilizado diretamente no sítio infectado e ainda estimula a regeneração das áreas afetadas pela doença.

Cirurgia

É aconselhado o uso da Ozonioterapia em pacientes com baixa imunidade, diabetes, pacientes idosos e também para contribuir com o pós-cirúrgico e melhorar as condições pré- cirúrgicas (ISCO3), mesmo em pacientes sadios. A recuperação tecidual de pacientes submetidos a implantes (MATAR *et al.*, 2016) e exodontias (FILIPPI, 1997; STÜBINGER; SADER; FILIPPI, 2006) ocorre de melhor forma, seja na velocidade de cicatrização ou na diminuição de complicações pós cirúrgicas, quando se é utilizada a Ozonioterapia. A melhora da resposta tecidual seja óssea ou de tecidos moles é citada na literatura (BUYUK; RAMOGLU; SONMEZ, 2015; DUMAN *et al.*, 2017). Também se tem relatos da utilização em casos de necroses ósseas (BATINJAN *et al.*, 2014), e indica-se a terapia para evitar neuralgia induzida por cavitação osteonecrótica (NICO).

DTM

A utilização da Ozonioterapia para casos de disfunção temporomandibular, como forma complementar ao tratamento convencional (RODRIGUES, 2016), é de grande valia e se faz uma ferramenta excelente para o arsenal terapêutico do dentista, Pacientes com este tipo de problema normalmente se apresentam mais sensíveis e com o limiar de dor reduzido. O relaxamento muscular obtido pela injeção de ozônio levam a uma maior ativação na produção de ATP, modulação da dor e oxigenação tecidual (DAIF, 2012) e se torna mais efetiva do que medicações (DAIF, 2012; DOĞAN *et al.*, 2014).

Dentística

Nesta especialidade odontológica, a Ozonioterapia foi capaz de reduzir a quantidade de bactérias em estudo "in vitro" (BAYSAN; WHILEY; LYNCH, 2000). A Dentística minimamente invasiva é um objetivo que vem se tornando um padrão (ISCO3, 2020), e a utilização do ozônio em cáries incipientes parecia ser promissora, mas ainda não há evidências suficientes para se utilizar amplamente na clínica (BRAZZELLI *et al.*, 2006). A terapia vem sendo utilizada para tratamento de hipersensibilidade (DAEHNHARDT *et al.*, 2008), e para tratamento complementar do clareamento dental (ZANJANI *et al.*, 2015; AL-OMIRI *et al.*, 2018).

Ortodontia

Ainda pouco estudos são favoráveis à ação adjuvante na especialidade. A água ozonizada foi testada durante o tratamento ortodôntico, para diminuir a gengivite, com sucesso (COSOLA *et al.*, 2019). Apenas um estudo avaliou a ação do gás após disjunção maxilar em ratos e encontrou maior regeneração óssea durante a expansão maxilar no período de contenção, na concentração de 25 µg/mL (BUYUK; RAMOGLU; SONMEZ, 2015). Estudos nesta esta área continuam em ascensão. Todos os benefícios da Ozonioterapia nos fazem acreditar que, num futuro próximo, ela possa ser utilizada de forma a beneficiar a movimentação dentária induzida (FACCINI, 2020).

Harmonização Orofacial (HOF)

Na harmonização orofacial, por ser uma especialidade nova, ainda não temos referências específicas na literatura para a Odontologia. Mas existem artigos relacionando o uso da Ozonioterapia na Dermatologia desde a década de 90. Trabalhos já realizados com PRP (plasma Rico em Plaquetas) (SCHWARTZ; MARTÍNEZ-SÁNCHEZ; RE, 2016), nos direcionam para fazermos a introdução do ozônio de forma a potencializar sua ação no aumento do número de fatores de crescimento no plasma. Além de promover a liberação destes fatores de crescimento, ativam mecanismos antioxidantes locais, promovendo reparação tecidual, essencial para termos um envelhecimento sustentável (MARTÍNEZ-SÁNCHEZ *et al.*, 2005). Além disso, o poder de descontaminação do ozônio é importante para o preparo prévio a qualquer procedimento da HOF, sem o risco de termos ressecamento da pele com a utilização do álcool 70%, ou até mesmo possíveis reações alérgicas a substâncias antissépticas, como a clorexidina. Benefícios como a oxigenação tecidual, modulação da resposta inflamatória, secreção de NO e estímulo do sistema imunológico são importantes para os casos de intercorrências na HOF, como as necroses.

Considerações Finais

Apesar das diversas propriedades do ozônio descritas na literatura, bem como suas indicações terapêuticas na Odontologia, seu potencial antimicrobiano ainda é o mais evidenciado. Os efeitos anti-inflamatório e bioestimulador são explorados e estudados em diversas áreas e vem mostrado resultados positivos.

Após a implementação da Ozonioterapia nos consultórios odontológicos e sua utilização na prática diária, os cirurgiões-dentistas poderão perceber o quanto um procedimento simples e de baixo custo poderá ser útil em todas as especialidades, beneficiando profissionais e pacientes.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, A. T. *et al*. Diagnóstico e tratamento dos eventos adversos do ácido hialurônico: recomendações de consenso do painel de especialistas da América Latina. **Surgical & Cosmetic Dermatology**, v. 9, n. 3, p. 204-213, 2017.

AL-OMIRI, M. K. *et al.* Randomized controlled clinical trial on bleaching sensitivity and whitening efficacy of hydrogen peroxide versus combinations of hydrogen peroxide and ozone. **Scientific Reports**, v. 8, n. 1, p. 1-10, 2018.

ANVISA. **Segurança no Ambiente Hospitalar**. 2015. Disponível em: http://www.anvisa.gov.br/servicosaude/manuais/seguranca_hosp.pdf Acesso em: 01 ago. 2020.

AZARPAZHOOH, A. *et al.* Evaluating the effect of an ozone delivery system on the reversal of dentin hypersensitivity: a randomized, double-blinded clinical trial. **Journal of Endodontics**, v. 35, n. 1, p. 1-9, 2009.

BAST, A.; HAENEN, G. R.; DOELMAN, C. J. Oxidants and antioxidants: state of the art. **The American Journal of Medicine**, v. 91, n. 3C, p. 2S-13S, 1991.

BATINJAN, G. *et al.* The use of ozone in the prevention of osteoradionecrosis of the jaw. **Saudi Medical Journal**, v. 35, n. 10, p. 1260, 2014.

BAYSAN, A.; WHILEY, R.; LYNCH, E. Antimicrobial effect of a novel ozone–generating device on micro–organisms associated with primary root carious lesions in vitro. **Caries Research**, v. 34, n. 6, p. 498-501, 2000.

BELL, M. L. *et al.* Ozone and short-term mortality in 95 US urban communities, 1987-2000. **Journal of the American Medical Association,** v. 292, n. 19, p. 2372-2378, 2004.

BOCCI, V. **Ozone: A new medical drug**. Dordrecht: Springer, 2005.

BOCCI, V.; ALDINUCCI, C. Biochemical modifications induced in human blood by oxygenation-ozonation. **Journal of Biochemical and Molecular Toxicology**, v. 20, n. 3, p. 133-138, 2006.

BOCCI, V.; ZANARDI, I.; TRAVAGLI, V. Oxygen/ozone as a medical gas mixture. A critical evaluation of the various methods clarifies positive and negative aspects. **Medical Gas Research**, v. 1, n. 1, p. 6, 2011.

BORGES, G. A. *et al.* In vitro evaluation of wound healing and antimicrobial potential of ozone therapy. **Journal of Cranio and Maxillofacial Surgery**, v. 45, n. 3, p. 364-370, 2017.

BRAZZELLI, M. *et al.* Systematic review of the effectiveness and cost-effectiveness of HealOzone for the treatment of occlusal pit/fissure caries and root caries. **Health Technology Assessment**, v. 10, n. 16, p. iii-iv,ix-80, 2006.

BRUZADELLI-MACEDO, S. *et al.* Mandibule-Ozone therapy for osteomyelitis: literature review and case report. **International Journal of Drug Therapy**, v. 19, n. 1-2, p. 77-81, 2002.

BUYUK, S. K.; RAMOGLU, S. I.; SONMEZ, M. F. The effect of different concentrations of topical ozone administration on bone formation in orthopedically expanded suture in rats. **European Journal of Orthodontics**, v. 38, n. 3, p. 281-285, 2015.

CACACE, F.; DE PETRIS, G.; TROIANI, A. Experimental detection of tetraoxygen. **Angewandte Chemie International Edition in English**, v. 40, n. 21, p. 4062-4065, 2001.

CAWSON, R. A.; CURSON, I. The effectiveness ofo some antiseptics on the Oral Mucous Membrane. **British Dental Journal**, v. 106, p. 208-211, 1959.

CELEBI, H.; BUYUKERKMEN, E.B.; TORLAK, E. Disinfection of polyvinyl siloxane impression material by gaseous ozone. **Journal of Prosthetic Dentistry**, v. 120, n. 1, p. 138-143, 2018.

CEPERO, S. M. *et al.* **El Ozono: Aspectos Básicos y sus Aplicaciones Clínicas**. CUBA: CENIC, 2007.

COSOLA, S. *et al.* A short-term study of the effects of ozone irrigation in an orthodontic population with fixed appliances. **European Journal of Paediatric Dentistry**, v. 20, n. 1, p. 15-18, 2019.

DAEHNHARDT, J. E. *et al.* Treating sensitive cervical areas with ozone. A prospective controlled clinical trial. **American Journal of Dentistry**, v. 21, n. 2, p. 74-76, 2008.

DAIF, E. T. Role of intra-articular ozone gas injection in the management of internal derangement of the temporomandibular joint. **Oral Surgery Oral Medicine Oral Pathology Oral Radiology**, v. 113, n. 6, p. 10-14, 2012.

DAVIES, G. E. *et al.* Laboratory investigation of a new antibacterial agent of high poteny. **British Journal of Pharmacology**, v. 9, n. 2, p. 192-196, 1954.

DOĞAN, M. *et al.* Effects of high-frequency bio-oxidative ozone therapy in temporomandibular disorder-related pain. **Medical Principles and Practice**, v. 23, n. 6, p. 507-510, 2014.

DUMAN, I. G. *et al.* Effects of gaseous ozone treatment on bone regeneration in femoral defect model in rats. **Journal of Hard Tissue Biology**, v. 26, n. 1, p. 7-12, 2017.

DZINK, J.; SOCRANSKY, S.; HAFFAJEE, A. The predominant cultivable microbiota of active and inactive lesions of destructive periodontal diseases. **Journal of Clinical Periodontology**, v. 15, n. 5, p. 316-323, 1988.

ELVIS, A.; EKTA, J. Ozone therapy: A clinical review. **Journal of Natural Science Biology and Medicine**, v. 2, n. 1, p. 66, 2011.

FACCINI, M. **Avaliação Histológica da Aplicação Local de Ozônio na Movimentação Ortodôntica em Ratos**. Dissertação (Mestrado) - UNINGÁ - Centro Universitário Ingá, Maringá, 2020.

FILIPPI, A. The influence of ozonised water on the epithelial wound healing process in the oral cavity. **Deutsche Zahnärztliche Zeitschrift**, v. 56, p. 104-108, 1997.

FRASCINO, A. V. *et al.* Aqueous-ozone irrigation of bone monocortical wounds in hyperglycemic rats. **Acta Cirurgica Brasileira**, v. 28, n. 5, p. 327-333, 2013.

FREITAS, M. P. M. *et al.* Protocolo básico de biossegurança na clínica ortodôntica. **Revista Clínica de Ortodontia Dental Press**, v. 5, n. 2, p. 68-76, 2006.

GALDEANO, M. C. *et al.* Effect of water temperature and pH on the concentration and time of ozone saturation. **Brazilian Journal of Food Technology**, v. 21, p. e2017156, 2018.

GIULIANI, G. *et al.* Microbiological aspects of ozone: bactericidal activity and antibiotic/antimicrobial resistance in bacterial strains treated with ozone. **Ozone Therapy**, v. 3, n. 3, p. 7971, 2018.

GUERRA, O. *C. et al.* Aplicación de la ozonoterapia en el tratamiento de la alveolitis. **Revista Cubana de Estomatologia**, v. 34, n. 1, p. 21-24, 1997.

HELENO, F. F. *et al.* Effects of ozone fumigation treatment on the removal of residual difenoconazole from strawberries and on their quality. **Journal of Environmental Science Health, Part B**, v. 49, n. 2, p. 94-101, 2014.

HEMS, R. *et al.* An in vitro evaluation of the ability of ozone to kill a strain of Enterococcus faecalis. **International Endodontic Journal**, v. 38, n. 1, p. 22-29, 2005.

HIDALGO, E.; DOMINGUEZ, C. Mechanisms underlying chlorhexidine-induced cytotoxicit. **Toxicology in Vitro**, v. 15, n. 4-5, p. 271-227, 2001.

HUBBEZOGLU, I. *et al.* Antibacterial efficacy of aqueous ozone in root canals infected by Enterococcus faecalis. **Jundishapur Journal of Microbiology**, v. 7, n. 7, p. e11411, 2014.

HUDSON, J. B.; SHARMA, M.; VIMALANATHAN, S. Development of a Practical Method for Using Ozone Gas as a Virus Decontaminating Agent. **Ozone: Science & Engineering,** v. 31, n. 3, p. 216-223, 2009.

HUTH, K. C. *et al.* Effect of ozone on oral cells compared with established antimicrobials. **European Journal of Oral Sciences**, v. 114, n. 5, p. 435-440, 2006.

ISCO3. **Madrid Declaration on Ozone Therapy**. 3.ed. 2020.

KUMAR, A. *et al.* Current interpretations and scientific rationale of the ozone usage in dentistry: A systematic review of literature. **European Journal of General Dentistry**, v. 3, n. 3, p. 175-180, 2014.

LARINI, A.; ALDINUCCI, C.; BOCCI, V., editors. **Ozone as a modulator of the immune system**. 15th Ozone World Congress. London: UK, 2001.

LOESCHE, W. J. *et al.* Comparison of various detection methods for periodontopathic bacteria: can culture be considered the primary reference standard? **Journal of Clinical Microbiology**, v. 30, n. 2, p. 418-426, 1992.

MARTÍNEZ-SÁNCHEZ, G. *et al.* Therapeutic efficacy of ozone in patients with diabetic foot. **European Journal of Pharmacology**, v. 523, n. 1-3, p. 151-161, 2005.

NAGAYOSHI, M. *et al*. Antimicrobial Effect of Ozonated Water on Bacteria Invading Dentinal Tubules. **Journal of Endodontics**, v. 30, n. 11, p. 778-781, 2004.

MATAR, I. M. *et al.* Clinical and radiographic evaluation the effect of ozone therapy on tissue surrounding implant retained mandibular overdentures. **Ozone Therapy Global Group**, v. 6, n. 1, p. 51-62, 2016.

MILLS, S. E. The dental unit waterline controversy: defusing the myths, defining the solutions. **Journal of the American Dental Association**, v. 131, n. 10, p. 1427-1441, 2000.

NAGAYOSHI, M. *et al.* Antimicrobial effect of ozonated water on bacteria invading dentinal tubules. **Journal of Endodontics**, v. 30, n. 11, p. 778-781, 2004.

NOGALES, C. G. *et al.* Ozone therapy in medicine and dentistry. **Journal of Contemporary Dental Practice**, v. 9, n. 4, p. 75-84, 2008.

NOGALES, C. G.; FERREIRA, M. B.; LAGE-MARQUES, J. L. Comparison of the antimicrobial activity of three different concentrations of aqueous ozone on Pseudomonas aeruginosa, Staphylococcus aureus, and Enterococcus faecalis–in vitro study. **Ozone Therapy Global Journal**, v. 4, n. 1, p. 9-15, 2014.

NOGALES, C. G. *et al.* Ozone therapy as an adjuvant for endondontic protocols: microbiological - ex vivo study and citotoxicity analyses. **Journal of Applied Oral Science**, v. 24, n. 6, p. 607-613, 2016.

NOGALES, C. G.; LAGE-MARQUES, J. L. Ozonioterapia: grande potencial para o controle da infecção. In: FERRARI, P. H.; BOMBANA, A. C. **A infecção endodôntica e sua resolução.** São Paulo: Editora Santos, 2010.

RODRIGUES, R. C. D. S. **Ozonioterapia em paciente com osteonecrose mandibular: relato de caso**. 2016. 55f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Odontologia) - Universidade de Brasília, Brasília, 2016.

SAVABI, O. *et al.* Prevention of Cross-contamination Risk by Disinfection of Irreversible Hydrocolloid Impression Materials with Ozonated Water. **International Journal of Preventive Medicine**, v. 9, n. 1, p. 37, 2018.

SCHWARTZ, A. *et al.* **Guía para uso médico del Ozono:** Fundamentos terapéuticos e indicaciones. Espanha: Asociación Española de profesionales Médicos en Ozonoterapia AEPROMO, 2011. 315 p.

SCHWARTZ, A.; MARTÍNEZ-SÁNCHEZ, G.; RE, L. Factores de crecimiento derivados de plaquetas y sus aplicaciones en medicina regenerativa. Potencialidades del uso del ozono como activador (growth factors derived from platelet and its applications in regenerative Medicine. Potential use of ozone as activator). Биорадикалы и антиоксиданты, v. 3, n. 2, p. 27-44, 2016.

SEIDLER, V. *et al.* Ozone and its usage in general medicine and dentistry. A review article. **Prague Medical Reports**, v. 109, n. 1, p. 5-13, 2008.

SHIRATORI, R. *et al.* Can ozone administration activate the tissue metabolism?--A study on brain metabolism during hypoxic hypoxia. **Masui The Japanese Journal of Anesthesiology**, v. 42, n. 1, p. 2-6, 1993.

STÜBINGER, S.; SADER, R.; FILIPPI, A. The use of ozone in dentistry and maxillofacial surgery: a review. **Quintessence International**, v. 37, n. 5, p. 353-359, 2006.

TIWARI, S. *et al.* Dental applications of ozone therapy: A review of literature. **Saudi Journal of Dental Research**, v. 8, n. 1-2, p. 105-111, 2017.

WOLFF, A. Eine medizinische Verwendbarkeit des Ozons. **Deutsche Medizinische Wochenschrift**, v. 41, n. 11, p. 311-312, 1915.

WOO, J. *et al.* Compliance with infection control procedures among California orthodontists. **American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics**, v. 102, n. 1, p. 68-75, 1992.

ZANJANI, V. A. *et al.* Bleaching effect of ozone on pigmented teeth. **Dental Research Journal**, v. 12, n. 1, p. 20-24, 2015.

ZHANG J. M. *et al*. Examination of the efficacy of ozone solution disinfectant in in activating SARS virus. **Chinese Journal of Disinfection**, v. 1, p. 66-70, 2004.

CAPÍTULO 3

A CONTRIBUIÇÃO DA ENGENHARIA DE SOFTWARE PARA A ODONTOLOGIA: ATUALIDADES E PERSPECTIVAS

Ariane Tonet
Rodrigo Mantovani Fessore
Jhonattan Vieira Do Carmo
Roberta Nayara Ruiz
Eujácio Vieira Prattes Netto
Fernanda Ferruzzi Lima
Aline Akemi Mori

Os avanços tecnológicos na área da saúde resultaram na informatização dos consultórios odontológicos por meio do fluxo digital e desenvolvimento de softwares. Este novo cenário tem se tornado uma ferramenta necessária para os cirurgiões dentistas, auxiliando-os no gerenciamento completo do consultório bem como na otimização dos procedimentos clínicos. Desde o relato do primeiro consultório odontológico em 1790 (PEREIRA, 2012) até os consultórios mais modernos, a presença da tecnologia é nítida, acompanhando ou até mesmo possibilitando este desenvolvimento (VIOLA, 2011).

Antes da era digital, que teve início no final do século XX, os recursos tecnológicos eram escassos e muito caros, o que os tornavam inviáveis pensando em custo benefício. Dessa forma, tanto os procedimentos operatórios quando a parte administrativa organizacional dos consultórios eram totalmente analógicos, com preenchimento de prontuários em papéis, radiografias impressas, e modelos em gesso arquivados durante anos, em inúmeros armários, podendo ser solicitados em casos de reavaliações e até mesmo para esclarecimentos à justiça (PEREIRA, 2012).

Atualmente com o intuito de otimizar o gerenciamento do consultório, muitos profissionais implementaram o uso de softwares de gerenciamento, que assessoram no agendamento de pacientes, documentação, administração e armazenamento de prontuários. Existem softwares específicos para cada especialidade odontológica, permitindo o preenchimento personalizado da ficha clínica. Muitos são gratuitos e têm validade legal (DOTTA; TELES, 2003). Com o desenvolvimento dos smartphones e a facilitação pelas empresas telefônicas em se adquirir pacotes de internet houve uma popularização do uso de aplicativos de celulares, que possuem inúmeras finalidades. Muitos aplicativos foram desenvolvidos especificamente para a Odontologia, porém o aplicativo WhatsApp, que é um aplicativo de mensagens, se popularizou de tal forma, que é o mais utilizado pelos consultórios odontológicos para o agendamento dos pacientes, diminuindo a necessidade em realizar ligações telefônicas como forma de comunicação (ETCHEVERRY, 2017; MATHIAS, 2017).

Além disso, softwares que otimizam a prática clínica no cirurgião dentista permitem o escaneamento da arcada dentária, digitalização e manipulação de exames de imagens, simulação de tratamentos por meio de fotografias digitais, desenho digital de peças protéticas e guias cirúrgicos e visualização, gravação de imagens por meio de câmeras intraorais, entre muitas outras possibilidades (MOÖRMANN, 2006; CAVALCANTI, 2012; MONTAÑO; FISCHER; KILPP, 2012; TRENNEPOHL, 2013). Com o passar do tempo estes programas têm se tornado cada vez mais acessíveis, possibilitando otimização dos procedimentos clínicos, bem como permitindo melhor planejamento e prognóstico dos tratamentos. Sendo assim, este capítulo irá abordar a interface entre a engenharia de software e a evolução da odontologia digital, bem como quais são as perspectivas futuras para esta parceria.

O que é a Engenharia de Software?

A Engenharia de Software é uma área da computação definida como a reunião de métodos e técnicas que buscam o desenvolvimento eficiente de softwares que atendam às necessidades de um cliente. O software é o conjunto de instruções lógicas escritas em forma de código, uma linguagem interpretada por computadores, que tem por finalidade, determinar e executar tarefas. Estes comandos são definidos por um programador, ou engenheiro de software, que domina as técnicas (métodos) e diretrizes a fim de que o software desenvolvido atenda os quesitos de qualidade, eficiência e utilidade (SCHWAB, 2018).

A terceira revolução industrial, também chamada de era digital ou tecnológica teve início na década de 60 e se estende até os dias atuais, sendo impulsionada pelo desenvolvimento de semicondutores, da computação em *mainframe*, da computação pessoal e da internet. A realidade em que vivemos é totalmente diferente do que se poderia imaginar há 60 anos atrás (PRESSMAN; MAXIM, 2016).

Os softwares estão incorporados em todos os sistemas possíveis: na educação, saúde, transporte, telecomunicação, segurança, indústria, cultura, entretenimento etc. Atualmente, os softwares são indispensáveis para realizações de negócios, ciência e engenharia; viabilizou a criação de novas tecnologias, como por exemplo a engenharia genética e nanotecnologia; permitiu a extensão de tecnologias existentes (telecomunicação) e a mudança radical nas tecnologias mais antigas (mídia).

Os aplicativos desenvolvidos para smartphones e tablets são facilmente consumidos pela população, assim como os softwares que oferecessem funcionalidade imediata (*just in time*), via um navegador web, modificando a nossa forma de comprar, pesquisar, estudar e até mesmo de conhecer e se relacionar com outras pessoas (PRESSMAN; MAXIM, 2016). Assim, ao passo em que surgem novas tecnologias e inovações, surge também a necessidade de aprimoramento e desenvolvimento softwares cada vez mais eficientes, sofisticados e acessíveis.

O engenheiro Klaus Schwab afirma já estamos vivendo a quarta revolução industrial, que teve início com a virada do século. Esta nova era é caracterizada pela internet mais ubíqua e móvel, por sensores menores e mais poderosos que se tornaram mais baratos pela inteligência artificial e aprendizagem automática. Softwares e redes estão se tornando mais integrados e sofisticados, transformando a sociedade e a economia global. O autor pondera que ainda precisamos compreender a velocidade e amplitude desta revolução, visto que estas são imensuráveis e ilimitadas. A profusão de novidades tecnológicas mesclando inteligência artificial, robótica, internet, veículos autônomos, impressão 3D, nanotecnologia, biotecnologia, ciência dos materiais, armazenamento de energia, e computação quântica são inerentes ao futuro (SCHWAB, 2018).

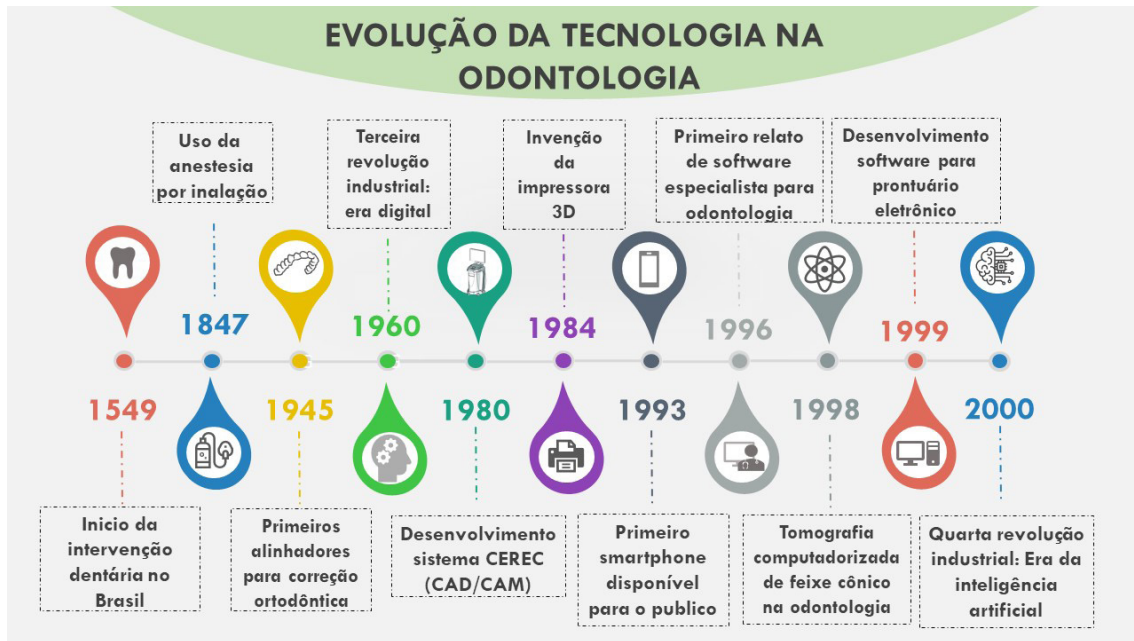
Ao mesmo tempo em que devemos estar atentos às mudanças emergentes, é preciso ter uma visão compartilhada com o intuito de moldar um futuro com objetivos coletivos.

Odontologia e Tecnologia: História e Principais Softwares Utilizados

O percurso histórico da Odontologia é marcado por diversas transformações, desde a concepção da prática odontológica até o momento da autonomia da profissão ao ser reconhecida por meio de instituições escolares (Figura 1). O primeiro registro de intervenção dentária no Brasil foi em 1549 atribuído a Hans Staden, sendo que o uso da anestesia foi possível em 1847 por meio da inalação do éter e em 1848 com o uso do clorofórmio (PEREIRA, 2012).

No século XVIII os acometidos por doenças dentárias eram tratados por meio de benzeduras, rezas e uso de medicamentos à guisa de óleo de cravo, láudano, cânfora, pólvora, teias de aranha e extrações dentárias como última opção de tratamento. Na busca em reabilitar tantos pacientes mutilados, em 1756, o alemão Philip Pfaff publicou o primeiro livro da odontologia alemã, sobre capeamentos pulpares e preparo de modelos em gesso para confecção de próteses dentárias, sendo estas práticas realizadas em residências ou ao ar livre (PEREIRA, 2012).

Os primeiros consultórios odontológicos surgiram com a fabricação das primeiras cadeiras para esta finalidade. A cadeira odontológica mais antiga, talvez em todo o mundo, foi utilizada por Josiah Flagg em 1790 em Boston, EUA. Era fixa e almofadada na região de apoio para a cabeça, possuía duas gavetas para guardar os instrumentos e apoios para os braços, confeccionada em madeira e posicionada em direção a janela para receber iluminação natural. No período da década de 70 a tomografia computadorizada foi criada, sendo utilizada como exame complementar na medicina reproduzindo imagens de uma secção do corpo a partir de feixes de raios x nos planos frontal, sagital e transversal (CAVALCANTI, 2012). Na década de 80, na América do Norte, os computadores foram utilizados para aprimorar a administração contábil dos profissionais, possibilitando o marco da inclusão dos softwares odontológicos.

Figura 1 - Evolução da Tecnologia na Odontologia.

Fonte: os autores.

Nos anos 90 foram desenvolvidos estudos utilizando a tomografia computadorizada de feixe cônico (TCFC), para a aplicação na Odontologia, permitindo a reprodução das imagens 3D das estruturas anatômicas mineralizadas da região orofacial. As imagens são gravadas em formato eletrônico DICOM (Digital Imaging and Communication in Medicine), possibilitando a visualização das imagens coronais, axiais, oblíquas e sagitais, e em 3D (PRIMO *et al*., 2011). Em literatura o pioneiro da tecnologia de tomografia computadorizada para odontologia foram os italianos Mozzo *et al*. (1998), da Universidade de Verona, que, em 1998, exibiram os resultados preliminares de um novo aparelho de TCFC volumétrica para imagens odontológicas, baseado na técnica do feixe em forma de cone, batizado como NewTom-9000 (MOZZO *et al*., 1998).

Desde então, o desenvolvimento de novos materiais dentários e técnicas operatórias associados ao desenvolvimento da tecnologia, trouxeram grandes mudanças para a rotina do cirurgião dentista, com perspectivas otimistas para que este desenvolvimento continue acontecendo. A evolução da mente humana apresenta grande relevância no desenvolvimento das ciências tecnológicas. O meio tecnológico e digital implementado na Odontologia, proporcionam vários benefícios ao profissional e seus pacientes quando são utilizados obedecendo os princípios éticos e legais. Iremos relatar a seguir os maiores desenvolvimentos tecnológicos utilizados na odontologia.

Prontuário digital

O prontuário Odontológico é o conjunto de documentos que comprovam, quando devidamente produzido, em qualquer momento, a definição do diagnóstico e o tratamento prestado ao paciente dentro dos critérios técnicos adotados pela profissão.

Historicamente, os primeiros prontuários digitais surgiram no final dos anos 60 nos Estados Unidos da América, sendo implementados em hospitais, com o objetivo de facilitar a comunicação entre setores, que posteriormente começaram a armazenar dados sobre os pacientes. Também ocorreu o desenvolvimento de vários softwares pelas empresas de informática da época, porém, esse sistema não foi totalmente consolidado devido à carência de ferramentas tecnológicas e falta de suporte técnico aos usuários (SANTOS, 2015).

Na década de 80, na América do Norte, os computadores foram utilizados para aprimorar a administração contábil dos profissionais, possibilitando o marco da inclusão dos softwares odontológicos. Já na década de 90, ocorreu o desenvolvimento dos programas odontológicos, resultando na autonomia do suporte técnico e consequentemente impulsionando a implementação dos prontuários odontológicos eletrônicos em países como Estados Unidos da América, Canadá e Inglaterra.

Associações como a ABUCO (Associação Brasileira de Usuários de Computador na Odontologia) e SBIS (Sociedade Brasileira de Informática e Saúde) foram implementadas com o intuito de estimular a informatização dos consultórios odontológicos. Estas buscam o desenvolvimento de um sistema de informações padronizadas a serem implementadas pelas instituições de saúde com o intuito de realizar trocas de informações dos pacientes por outros profissionais (MORAES; MAHL, 2004).

Além do mais o sistema manual é desvantajoso por ser passível de deterioração e ocupar espaços físicos para armazenagem, enquanto os prontuários digitalizados permitem avaliação imediata dos dados e das informações; transmissão e acesso instantâneo em rede; maior possibilidade de pesquisa; relatórios estatísticos; laudos de interpretação automatizados e possibilidade de trabalhar com inteligência artificial (SILVEIRA; NOVELLI, 1988).

Alguns prontuários digitais também possuem modelos de receituários, atestados, recibos, notas promissórias, cartões de visitas, permitem edição das questões, conexão com aplicativos de mensagens e outras inúmeras funções.

No Brasil, em 1990, o Código de Defesa do Consumidor, Lei 8078/90, entra em vigor, registrando uma significativa mudança de comportamento dos pacientes em busca de ressarcimento pelos possíveis danos decorrentes de um tratamento odontológico. Nestes processos, geralmente ocorre a inversão do ônus da prova, onde o profissional prestador de serviço deve comprovar, por meio de documentação bem elaborada, que o tratamento realizado estava de acordo com o embasamento científico e fora bem executado (HOLANDA; MELLO; ZIMMERMANN, 2010).

Um prontuário corretamente documentado, segundo os termos legais, deve conter ficha clínica completa com as informações do profissional, identificação do paciente, anamnese, exame físico, exames complementares, diagnóstico e plano de tratamento. O plano de tratamento proposto deve ser assinado pelo paciente por meio de ciência e concordância com as vantagens, desvantagens, riscos e benefícios assumidos por ambas as partes. O paciente também deve assinar as informações prestadas durante a anamnese assegurando de que estas foram prestadas por ele. Todas as consultas devem ser documentadas incluindo a data de atendimento, o procedimento realizado e a data de retorno do paciente. Além disso, é importante registrar o tratamento finalizado, por meio de fotografias e/ou exames de imagem. As câmeras intraorais capturam imagens que reproduzem perfeitamente a cavidade bucal, e que são transmitidas para um computador ou monitor de TV, sendo utilizadas como modelo de estudo para o tratamento odontológico, sendo facilmente anexada ao prontuário digital. Todos os atestados e prescrições medicamentosas também devem ser anexadas ao prontuário (HOLANDA; MELLO; ZIMMERMANN, 2010).

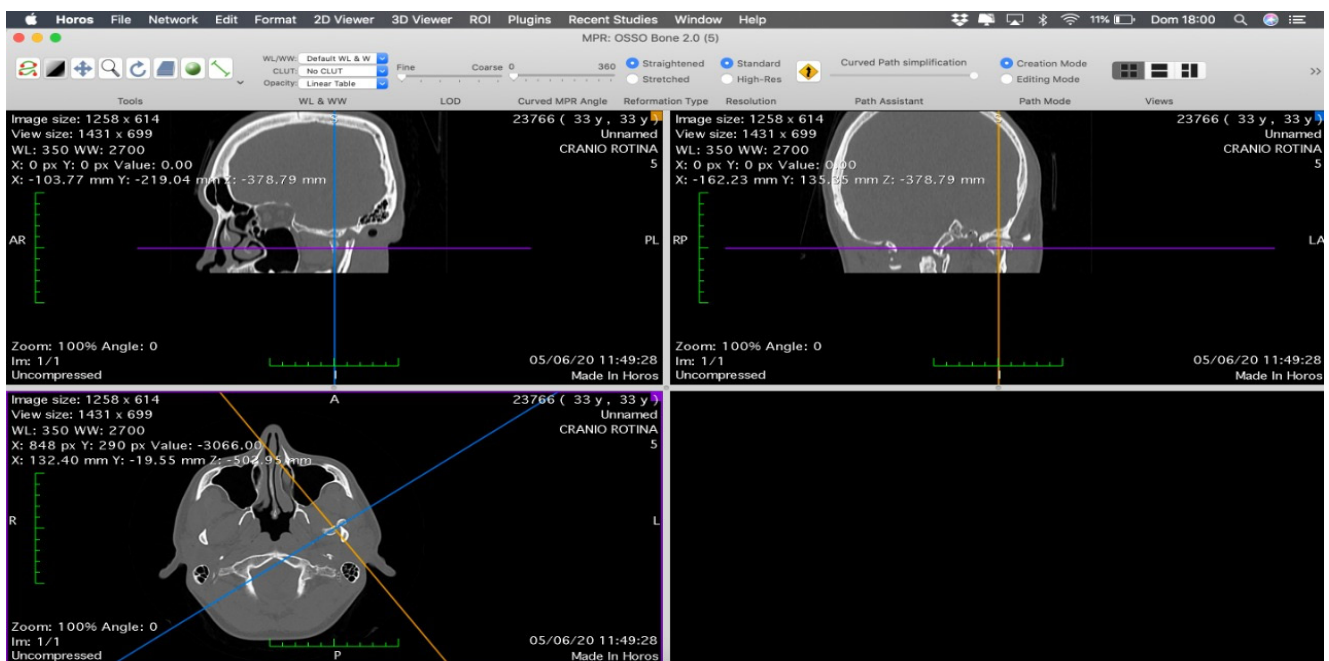
O Conselho Federal de Medicina e o Conselho Federal de Odontologia, exigem que os sistemas de Registro Eletrônico de Saúde atendam todos os requisitos obrigatórios da Certificação de Software, bem como de documentos eletrônicos assinados por meio de um certificado digital padrão ICP-Brasil, para validação jurídica.

Conforme citado por Pinto (2006), podemos descrever algumas vantagens do uso do prontuário eletrônico, as quais são: redução de tempo de atendimento e custos; eliminação da redundância na demanda de exames; impedimento de que um setor ou profissional mantenha consigo o prontuário; possibilidade de reconstrução histórica, organizada e completa dos caso; contribuição para a pesquisa através de fornecimento de dados; melhoria da legibilidade; facilidade na organização e no acesso às informações; racionalização, diminuindo grandes espaços para guarda e arquivo dos documentos; promoção da comunicação entre o paciente e a equipe de saúde. Como desvantagens podemos citar a necessidade de investimento de *hardware* e *software* e treinamento; os usuários podem não se acostumar com os procedimentos informatizados; estar atento a resistências e sabotagens; demora para ver os resultados do investimento; sujeito a falhas tanto de *hardware* quanto de *software*; sistema inoperante por minutos, horas ou dias que se traduzem em informações não disponíveis e dificuldades para a completa e abrangente coleta de dados (OLIVEIRA; VIOLA; DOTTA, 2010).

Radiologia digital

Atualmente, tanto as radiografias intrabucais, periapicais, interproximais e oclusais, quando as radiografias extrabucais como a panorâmica, tele radiografias, PA seio maxilar e articulação temporomandibular, podem ser realizadas de forma digital. A radiografia digital fornece imagens com alta qualidade, sendo capturadas em tempo real e armazenadas no prontuário digital do paciente. Apresenta vantagens quando comparada ao procedimento radiográfico normal, expondo o paciente a um nível menor de radiação, diminuindo os erros radiográficos, preservando o meio ambiente pois não requer a utilização de filmes radiográficos e soluções processadoras (NASCIMENTO NETO *et al*., 2020).

A tomografia computadorizada de feixe cônico, também conhecida como Tomografia Cone Beam, pode ser classificada como um tipo de radiografia tridimensional, muito utilizada para mensurar tecido mineralizados, como dentes e ossos. A tomografia (Figura 2) pode ser utilizada em todas as áreas da odontologia, principalmente na endodontia, cirurgia, implantodontia e estomatologia (NASCIMENTO NETO *et al*., 2020).

Figura 2 - Imagem Tomografia Computadorizada para diagnóstico de fratura facial no software Horos®.

Fonte: os autores.

A imagem por ressonância magnética (IRM) é um exame de imagem não invasivo pois não emite radiação ionizante e permite melhor contraste com os tecidos moles. Quando realizado com contraste, permite visualizar e localizar processos inflamatórios ativos. A imagem é formada a partir de um campo eletromagnético que alinha os átomos do corpo, especialmente os de hidrogênio, na mesma direção desse campo. Os átomos absorvem a energia oriunda do pulso de radiofrequência (RF) e a liberam quando ocorre o desligamento do pulso. A energia desprendida é detectada como um sinal pela bobina do scanner. A diferença de sinal entre os diferentes tecidos forma a IRM, que é um exame completo, porém de alto custo (Figura 3).

Figura 3 - Imagem de Ressonância Magnética para diagnóstico de desordem interna da articulação temporomandibular, no software Horos.

Fonte: os autores.

Estes exames de imagem digitais são passíveis de sofrer manipulação por meio de softwares específicos, e até mesmo de ter as estruturas analisadas impressas por meio de uma impressora 3D, conforme iremos descrever mais adiante.

Manipulação de imagens

Softwares que permitem a manipulação de exames de tomografias digitais, auxiliam o diagnóstico e tratamento na área de endodontia, de forma tridimensional. Também são capazes de modificar fotografias digitais simulando novos sorrisos em tratamentos com laminados cerâmicos (Figura 4), e até mesmo da face, gerando uma nova imagem de como seria o resultado após o tratamento ortodôntico ou de cirurgia ortognática, por exemplo. Neste sentido, já existem vários tipos de programas para a manipulação de imagens que podem fortalecer a importância da inovação tecnológica na área (Digital Smile Design®, i-Dixel Viewer, PreXion 3D Viewer Software, i-Cat Vision, 3DVR, E-film, Dental Slice® Bioparts, Radio-Studio® Anne Solutions, Vitrea® Vital Images, Dolphin 3D® Imaging etc.), embora o objetivo final seja o mesmo: visualização, manipulação e armazenamento das imagens e seus cortes por diferentes planos, facilitando o planejamento do tratamento (SANTOS, 2015).

Figura 4 - Planejamento do tratamento com laminados cerâmicos por meio do DSD®.

Fonte: dos autores.

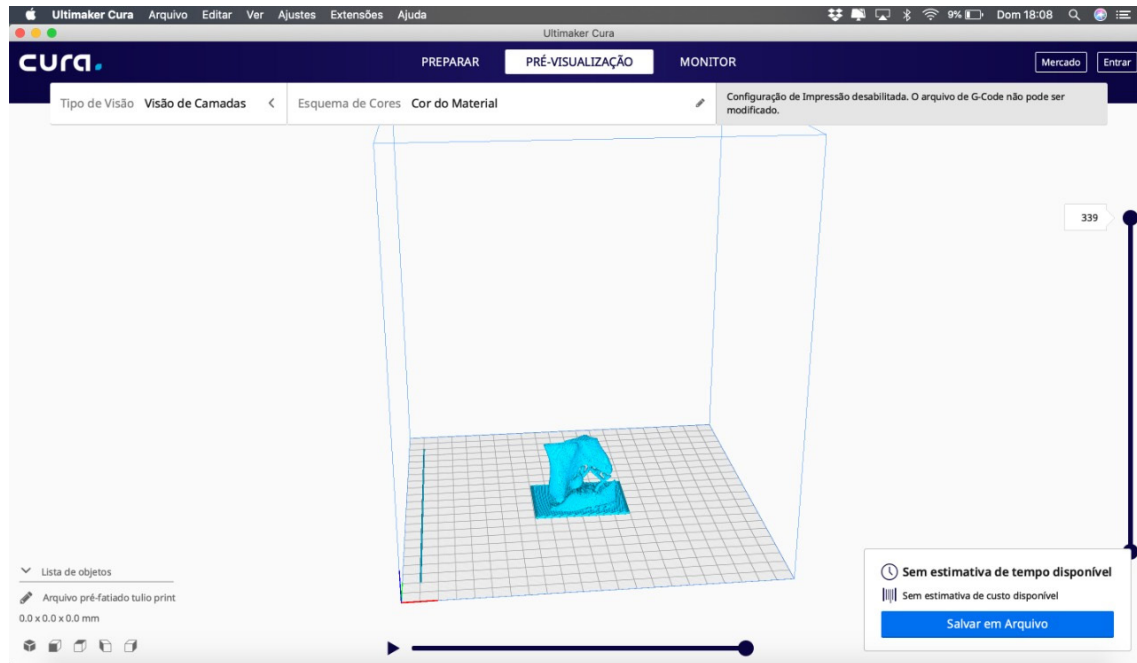
Tecnologia CAD/CAM

Na década de 80, na Universidade de Zurique, na Suíça, o Engenheiro Dr. Marco Brandestini e o Professor Cirurgião-dentista Werner H. Mormann, desenvolveram o primeiro design para unidade CEREC "computer-assisted CERamic REConstruction.", um sistema que tem como objetivo principal a realização de cerâmicas individuais em uma única sessão (SANTOS, 2015).

O sistema CAD/CAM é utilizado na industrial em geral por meio de uma tecnologia que permite a criação, projeção e fabricação de qualquer produto. Apresenta três etapas, sendo a primeira voltada para a aquisição dos dados, chamada de escaneamento por óptica mecânica ou a laser, a segunda fase consiste na elaboração dos dados e a terceira é a da produção do material desejado por meio de uma impressão tridimensional. Atualmente a tecnologia CAD-CAM tem sido utilizada na odontologia para produção de próteses de diversos tipos e materiais, impressão de modelos diagnóstico e infraestrutura de próteses (SALATA, 2019).

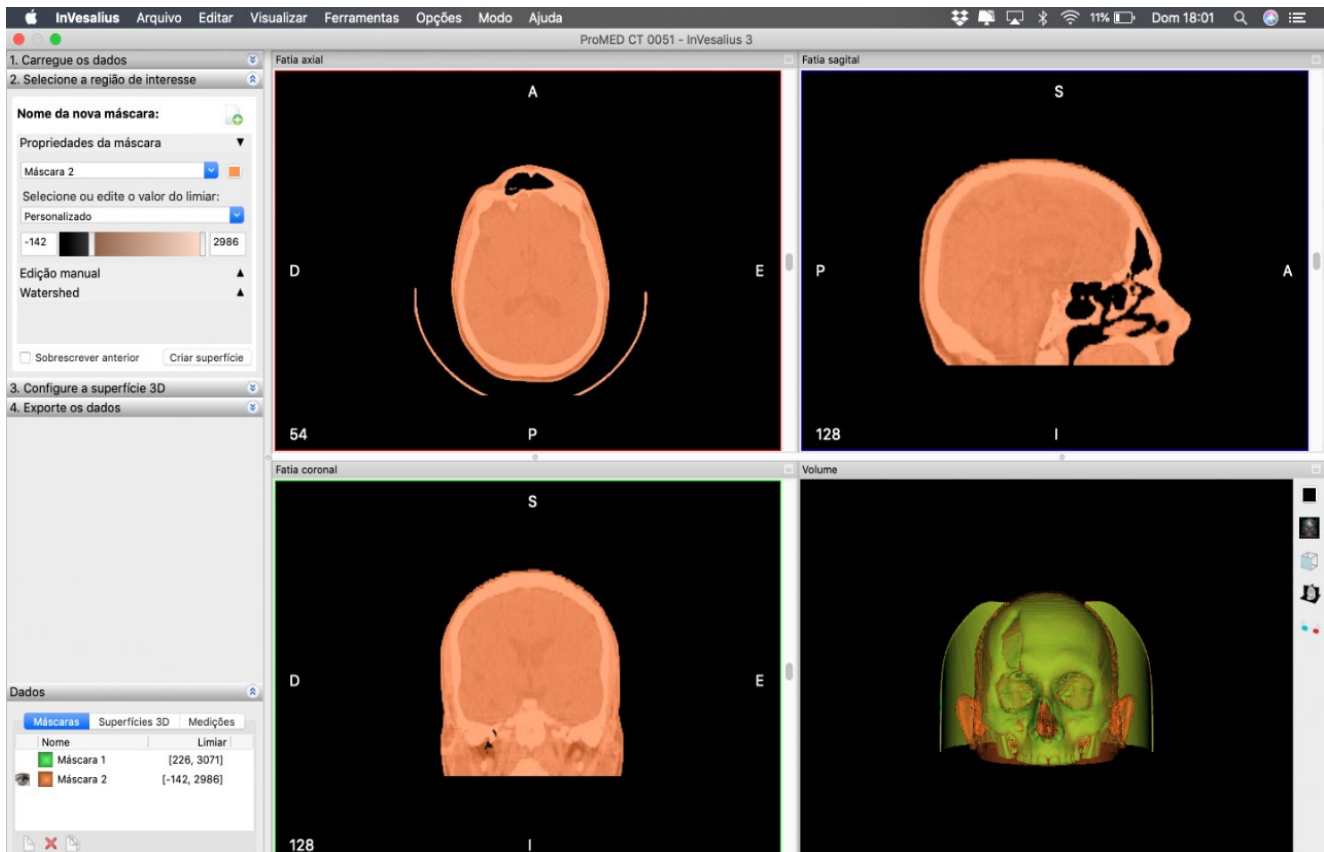
O escaneamento por meio de impressão óptica é realizado por meio de uma câmera intraoral, e pode ser realizado na própria boca do paciente ou o profissional pode optar em realizar o escaneamento do modelo em gesso. O computador, por meio de i-software, é capaz de interpretar os dados gerando uma imagem tridimensional que será manipulada na segunda fase. Após a confecção da prótese seguindo todos os princípios funcionais e estéticos pelos designers a peça estará pronta para ser fresada e/ ou impressa. A terceira etapa pode ser configurada pela manufatura aditiva por meio de técnicas de estereolitografia, fabricação de filamentos fusionados, impressão a jato de tinta e a fusão seletiva por feixe de elétrons. As manufaturas subtrativas também podem ser realizadas na fase três por meio da fresagem de blocos cerâmicos, para confecção de próteses, por exemplo (MOÖRMANN, 2006).

A técnica de estereolitografia ou prototipagem (Figura 5) é muito utilizada na área de cirurgia para planejamentos cirúrgicos, comunicação com o paciente, confecção de guias para implantes dentários, simulação de cirurgia, produção de próteses faciais individualizadas e mensurações prévias de placas de fixação. Outra forma de obtenção de guias para implantes é por meio de tomografia computadorizada de feixe cônico (TCFC). Através desse procedimento é gerada uma imagem tridimensional da base óssea do paciente, obtendo-se assim, informações como espessura óssea e espaço presente antes da realização da cirurgia. Essa análise proporciona ao profissional informações sobre a correta inclinação e localização do implante objetivando um tratamento de maior segurança e qualidade para o paciente (SALATA, 2019).

Figura 5 - Software Ultimate Cura®, para fatiamento e impressão 3D do tipo prototipagem.

Fonte: os autores.

InVesalius é um software livre para reconstrução tridimensional de estruturas anatômicas. Baseado em um conjunto de imagens bidimensionais, obtidas através de equipamentos de Tomografia Computadorizada ou Ressonância Magnética, o programa permite que sejam gerados modelos tridimensionais das regiões de interesse do corpo humano. Após reconstruir tridimensionalmente as imagens DICOM, o software permite a geração de arquivos 3D no formato STL. Estes arquivos podem ser utilizados para Prototipagem Rápida (Figura 6).

Os avanços permitem scanners cada vez mais funcionais e ágeis, como o scanner multifuncional extraoral inEos (SIRONA THE DENTAL COMPANY), captando uma arcada completa de forma automática em aproximadamente 10 segundos e possuindo capacidade de imagens com precisão de 12 microns. Softwares mais intuitivos como o CEREC Software 4.2 apresentam orientações em cada fase, com a opção de editar diretamente o dente virtual e a possibilidade de restaurações múltiplas, onde ao realizar uma reconstrução anterior completa, por exemplo, têm-se a opção de projetar facetas, coroas e próteses simultaneamente, sendo que as ferramentas de design podem ser aplicadas a dentes contralaterais em dois quadrantes diferentes, produzindo resultados altamente estéticos.

Figura 6 - Utilização do Software InVesalius em tomografia de crânio.

Fonte: os autores.

Alinhadores ortodônticos

O sistema Invisalign® são alinhadores removíveis transparentes que inovaram o mercado ortodôntico, oferecendo aos pacientes um tratamento esteticamente imperceptível. A obtenção do modelo é realizada através do escaneamento intraoral ou digitalização do molde em silicone de adição, definindo o plano tratamento ortodôntico sequenciado utilizando o software ClinChek® (NEDWED; MIETHKE, 2005). Os primeiros alinhadores termoplásticos surgiram a partir de estudos do Doutor Kesling, em 1945, com a finalidade de realizar correções de pequenas mal oclusões (KESLING, 1945). O sistema Invisalign foi desenvolvido em 1999, nos Estados Unidos, pela Align Technology, um método de tratamento ortodôntico que utiliza tecnologia digital tridimensional, que sequência a movimentação dos dentes através de computadores e softwares, e que permitem a visualização do modelo virtual, delineando o plano de tratamento ortodôntico por meio de moldeiras transparentes e removíveis (FALTIN *et al*., 2003), uma técnica contemporânea que não necessita de fios metálicos e braquetes (JÓIAS *et al*., 2011; NASCIMENTO; CASA, 2011).

Aplicativos para dispositivos móveis

O Simon foi o primeiro aparelho smartphone desenvolvido pela empresa IBM em 1992 com disponibilidade para o público em 1993, além de celular, tinha algumas funções como relógio, calculadora, bloco de notas, e-mail, fax e jogos, dispositivo que auxiliou na evolução de smartphones modernos que obtiveram telas sensíveis ao toque no lugar de botões (MONTAÑO; FISCHER; KILPP, 2012).

A disseminação e facilidade de utilização de smartphone com acesso à internet possibilitou uma comunicação mais rápida, dentre os variáveis aplicativos disponíveis no mercado, o que se destaca na atualidade é o WhatsApp, que inicialmente foi projetado para facilitar a comunicação entre amigos e familiares, mas que na atualidade possibilita que pessoas e empresas compartilhem valores, objetos, hábitos, interesses, diálogos e conteúdos em geral, desde que estejam conectados à internet.

Suas funcionalidades são enviar, receber, produzir e compartilhar mensagens, fotos, imagens, contatos, localização, vídeos e até planilhas e documentos diversos com rapidez e agilidade além de efetuar chamadas de voz e vídeo com uma ou até 8 pessoas, além da ferramenta ser totalmente gratuita, tudo isso de maneira intuitiva de forma com que pessoas de qualquer idade consigam realizar as funções sem um treinamento intensivo sobre o aplicativo (ETCHEVERRY, 2019).

Na era tecnológica, a disseminação de uma informação leva alguns segundos para percorrer o planeta inteiro. O uso de aplicativos em smartphones se popularizou, acarretando na disseminação de novos aplicativos a fim de facilitar o cotidiano. Na área odontológica podemos citar aplicativos de agendamentos e controle financeiro que propiciam agilidade em atividades rotineiras do consultório. Através de um tablet ou smartphone podemos realizar consultas de informações de maneira rápida e eficiente, não havendo necessidade de procurar por fichas em arquivos e fichários ou agendas de papel, diminuindo assim o tempo de espera afim de fornecer informações como horários disponíveis, saldo de pagamento, histórico de procedimentos realizados, planejamento do tratamento, avisos de retorno e diversas funcionalidades que esses aplicativos podem ofertar (MATHIAS, 2017).

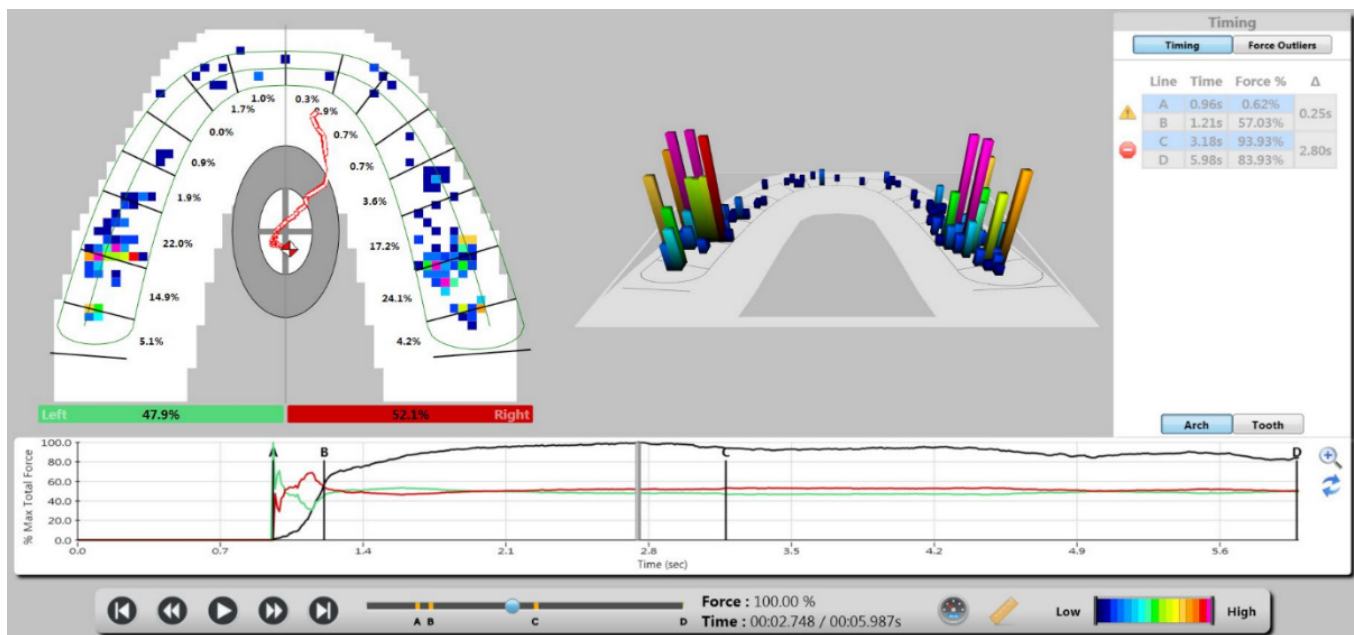
Um aplicativo muito utilizado por cirurgiões dentistas especialistas em desordem temporomandibular é o Desencoste®. Funciona como um "lembrete", ajudando seus usuários sobre a importância de manter os dentes desocluídos. Com a tensão do dia a dia, uma grande parte da população involuntariamente costuma pressionar a mandíbula contra a maxila e criar uma zona de pressão na região da articulação temporomandibular, e com isso afetar o sistema mastigatório com uma sobrecarga muscular, dentária, periodontal e articular, podendo gerar resultados desde dores na região da ATM, desconforto faciais ou até mesmo problemas dentais. O aplicativo tem o intuito de trazer curiosidades e informações sobre apertamento dental, lembrete customizáveis, onde o usuário pode definir até o intervalo de tempo que deseja ser avisado, a frase que deseja ser mostrada, ou até mesmo se deseja ser lembrado da utilização da placa protetora noturna.

Pacientes com roncopatia ou apneia obstrutiva do sono têm utilizado aplicativo SnoreLab® que é capaz de monitorar o sono do indivíduo, por meio de gravações, a intensidade e frequência do ronco. As pessoas que possuem algum fator que leva a obstrução do fluxo de ar, podem vir a desenvolver o ronco, que é um som que ocorre quando se respira através da boca e do nariz enquanto se está dormindo. Com esse desconforto encontrado em uma parte da população, a utilização do SnoreLab®, inovou, de forma eficaz, a forma de monitorar, medir, ajudar e reduzir o ronco das pessoas que se sentem desconfortável com esse ruído.

Outros softwares

Os periodontistas têm acesso a sondas computadorizadas (Floridaprobe®) atuando juntamente com softwares específicos, com o objetivo de detectar doenças periodontais.

O T-Scan II® (Figura 7) consiste em um sensor oclusal que permite demonstra a distribuição e a intensidade dos pontos de contatos oclusais durante a máxima intercuspidação habitual (OLIVEIRA *et al*., 2008).

Figura 7 - Software T-Scan II, imagem bidimensional a esquerda e tridimensional a direita, dos contatos dentários em máxima intercuspidação habitual.

Fonte: os autores.

Outra ferramenta presente no mercado, é o microscópio operatório digital que permite a melhoria da qualidade da visibilidade da cavidade oral, a ergonomia do profissional, a iluminação do campo de trabalho, além de que alguns modelos fornecem a função de filmar e fotografar o procedimento, possibilitando ao profissional uma base de dados de documentação legal. Na endodontia, o localizador apical tem como objetivo facilitar no procedimento de odontometria, mensurando com alta precisão o comprimento do canal. Para instrumentar canais radiculares foi criado um motor rotatório o Endo-Mate TC2.

Os sistemas The Wand II e VibraJect® são utilizados nos procedimentos anestésicos para administração de injeções, e permitem minimizar a dor da aplicação, ansiedade e medo do paciente, e melhoram a eficiência do procedimento.

Em suma, existem diversos programas que têm auxiliado os cirurgiões dentistas em todas as áreas de atuação. Estes softwares facilitam o planejamento dos tratamentos por meio de avaliações mais precisas e possibilitaram novas técnicas e tratamentos.

Vale a pena ressaltar que, durante a escolha de um software odontológico, o cirurgião-dentista deve considerar alguns aspectos como: facilidade de utilização, presença de agenda e controles administrativos, arquivamento de tratamentos e imagens; abrangência em sua especialidade e contato direto com os profissionais responsáveis pelo seu desenvolvimento (DOTTA; TELES, 2003).

Softwares personalizados e perspectivas futuras

Mesmo diante a tantas opções de utilização de softwares que já estão no mercado, existe a possibilidade de desenvolver um programa específico para as suas necessidades, por meio de um engenheiro.

O engenheiro de software é capaz de desenvolver programas para o computador, para aplicativos móveis com uso por meio dos smartphones, aplicativos para serem utilizados na web, software para linha de produtos e até mesmo para computação na nuvem, para qualquer finalidade.

Normalmente este processo demora alguns meses até a finalização do produto, por meio de reuniões para que o engenheiro seja capaz de entender a fundo quais são as necessidades do seu empregador. É importante ressaltar que o produto final pode ser vendido para outros profissionais com as mesmas necessidades, gerando lucro para o empregador e/ou engenheiro de software, dependendo do que foi acordado. Neste mesmo cenário as desvantagens incluem os custos do desenvolvimento, tempo, manutenções e atualizações dos sistemas.

As possibilidades em se criar programas que auxiliem o desenvolvimento tecnológico das profissões de saúde, como a odontologia, são infindas. Com a era tecnológica estabelecida somada ao desenvolvimento progressivo de sistemas de inteligência artificial, é de suma importância que o profissional esteja atento às mudanças, pois estas são iminentes.

Considerações Finais

A evolução da tecnologia e dos sistemas de informação, bem como a inclusão da informatização na área da saúde, por meio da digitalização de documentos, registros eletrônicos, armazenamento de arquivos, juntamente com softwares específicos, equipamentos automatizados, computadores e dispositivos móveis, modernizaram a odontologia em todas as suas especialidades. Com a evolução da tecnologia, os procedimentos odontológicos se tornaram mais completos, fáceis e seguros, promovendo um atendimento mais eficaz, otimizando o tempo de trabalho e diminuindo a probabilidade de erros de diagnóstico e/ou melhoria na qualidade do tratamento e da legibilidade. O emprego de tecnologia é necessário para a sobrevivência de profissionais, pois o que a princípio pode ser visto como diferencial tornar-se-á essencial.

REFERÊNCIAS

CAVALCANTI, M. **Diagnóstico por imagem da face**. São Paulo: Santos, 2012.

DOTTA, E. A. V.; TELES, G. H. P. Sistemas aplicativos para uso odontológico. **Revista Gaúcha de Odontologia**, v. 51, n. 2, p. 119-122, 2003.

ETCHEVERRY, S. B. A. **O uso do aplicativo de mensagens Whatsapp e a percepção de seus reflexos na comunicação interna e na cultura organizacional no órgão x**. 2017. 274f. Dissertação (Mestrado em Comunicação) - Universidade Católica de Brasília, Brasilia, 2017.

FALTIN, R. *et al.* Efficiency, three-dimensional planning prediction of the orthodontic treatment with the Invisalign System: case report. **Revista Clínica de Ortodontia Dental Press**, v. 2, n. 2, p. 61-71, 2003.

HOLANDA, D. A.; MELLO, V. V. C.; ZIMMERMANN, R. D. Documentação digital em odontologia. **Odontologia Clínica Científica**, v. 9, n. 2, p. 111-113, 2010.

JÓIAS, R. P. *et al*. Aparelhos ortodônticos sequenciais removíveis- considerações gerais e apresentação de caso clínico. **Revista da Faculdade de Odontologia**, v. 16, n. 3, p. 332-336, 2011.

KESLING, H. The Philosophy of the Tooth Positioning Appliance. **American Journal of Orthodontics and Oral Surgery**, v. 3, n. 6, p. 297-304, 1945.

MATHIAS, G. P. **Aplicativo mobile para controle de agenda em consultório odontológico.** Monografia (Graduação em Tecnologia em Análise e Desenvolvimento de Sistemas) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, 2017.

MONTAÑO, S.; FISCHER, G.; KILPP, S. **Impacto das Novas Mídias no Estatuto da Imagem.** Editora Sulina: Porto Alegre, 2012.

MOÖRMANN, W. H. The evolution of the CEREC system. **Journal of the American Dental Association**, v. 137, n. 1, p. 7S-13S, 2006.

MORAES, J. E. G. P.; MAHL, C. R. W. Documentação digital em imaginologia. **Odontologia Clínico-Científica**, v. 3, n. 3, p. 173-179, 2004.

MOZZO, P. *et al*. A new volumetric CT machine for dental imaging based on the cone-beam technique: preliminary results. **European Radiololy**, v. 8, n. 9, p. 1558-1564, 1998.

NASCIMENTO, J. E.; CASA, M. A. Invisalign®: tratamento ortodôntico sem bráquetes e fios. **Revista da Associação Paulista de Cirurgiões-Dentistas**, v. 65, n. 3, p. 228-233, 2011.

NASCIMENTO NETO, C. D. *et al*. Inteligência artificial e novas tecnologias em saúde: desafios e perspectivas. **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 2, p. 9431-9445, 2020.

NEDWED, V.; MIETHKE, P. R. Motivation, Acceptance and Problems of Invisalign® Patients. **Journal of Orofacial Orthopedics**, v. 66, p. 162-173, 2005.

OLIVEIRA, A. C. M. *et al*. Informatização do consultório odontológico: sistemas aplicativos. **Revista de Odontologia da UNESP**, v. 37, n. 2, p. 56-59, 2008.

OLIVEIRA, A. C. M.; VIOLA, N. V.; DOTTA, E. A. V. Informatização do consultório odontológico. **Revista Brasileira de Odontologia,** v. 67, n. 1, p. 56-59, 2010.

PEREIRA, W. Uma história da odontologia no Brasil. **História e Perspectivas**, v. 47, n. 1, p. 147-173, 2012.

PINTO, V. B. Prontuário eletrônico do paciente: documento técnico de Informação e comunicação do domínio da saúde, pesquisa sobre o Prontuário Eletrônico da Paciente. **Revista Eletrônica de Biblioteconomia**, n. 21, p. 34-48, 2006.

PRESSMAN, R. S.; MAXIM, B. R. **A engenharia de Software: uma abordagem profissional**. AMGH Editora: Porto Alegre, 2016.

PRIMO, B. T. *et al*. Dentes retidos: novas perspectivas de localização. **Revista da Faculdade de Odontologia**, v. 16, n. 1, p. 95-99, 2011.

SALATA, M. **Utilização de tecnologia de impressão 3D na produção das próteses removíveis.** 2019. 22f. Relatório Final de Estágio - Instituto Universitário de Ciências da Saúde, 2019.

SANTOS, V. B. P. **Sistema Cerec: uma revisão de literatura.** 2015. 94f. Monografia (Graduação em Odontologia) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2015.

SCHWAB, K. **A quarta revolução industrial.** Edipro: Bauru, 2018.

SILVEIRA, F. R. X.; NOVELLI, M. D. Um fichário clínico computadorizado em Odontologia. **Revista Brasileira de Informática e Saúde**, v. 1, n. 6, p. 17-20, 1988.

TRENNEPOHL, A. R. **Avaliação da Dosagem de Radiação dos Exames por Imagem Usados para Diagnóstico em Ortodontia.** 2013. 53f. Monografia (Graduação em Odontologia) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2013.

VIOLA, N. V. Ferramentas automatizadas: o reflexo da evolução tecnológica na odontologia. **Revista Brasileira de Odontologia**, v. 68, n. 1, p. 76-80, 2011.

CAPÍTULO 4

EXPANSÃO RÁPIDA DA MAXILA ASSISTIDA COM MINI-IMPLANTES

Cecilia Maria Marin Ramirez
María del Carmen Benitez Martínez
Roberta Caetano Calil
Rosângela Colet
Aldo Otazu
Dino Torres
Fabricio Pinelli Valarelli
Karina Maria Salvatore de Freitas

A recuperação da discrepância transversal da maxila é indispensável para o tratamento adequado de diversos tipos de más oclusões. Diante disso, vários autores têm estudado sobre as possíveis formas de expansão da arcada maxilar, através de diferentes meios. Os defensores da expansão rápida afirmam que a taxa de expansão esquelética é semelhante a dentária e que ela diminui quando a idade aumenta. Os que preconizam a expansão lenta acreditam que ela produz menos resistência tecidual nas estruturas contínuas à maxila e melhor formação óssea na sutura intermaxilar, e que os dois fatores ajudam a minimizar a recidiva pós-expansão (HAAS, 1970; HEROLD, 1989).

A expansão rápida da maxila (ERM) é um importante método terapêutico para correção de discrepâncias maxilares transversais. Esse procedimento vem sendo utilizado na prática ortodôntica há quase dois séculos, sendo pela primeira vez relatada em um periódico científico, em 1860, por E.H. Angell. A expansão rápida da maxila reestabelece as dimensões transversais do arco dentário superior com a abertura da sutura palatina mediana associada às reações ortopédicas em outras suturas faciais e a discreta movimentação nos segmentos pósteros superiores (RIBEIRO *et al.*, 2010).

Maturação da sutura palatina mediana

A expansão rápida da maxila representa um procedimento terapêutico que atua modificando a configuração do osso maxilar juntamente à todas as estruturas ósseas circundantes do terço médio da face, sendo, portanto, significativo o conhecimento da disposição estrutural da sutura palatina mediana e sua relação com as demais suturas circunmaxilares. Anatomicamente, a sutura palatina é composta pela junção dos processos palatinos e alveolares da maxila, e laminas horizontais dos ossos palatinos, podendo ser dividida em três segmentos: anterior (antes do forame incisivo), médio (a partir do forame incisivo até a sutura transversa com o osso palatino) e posterior (após a sutura transversa com o osso palatino). E por isso, deve-se levar em consideração que a expansão rápida da maxila realiza força sobre demais suturas concernentes à sutura palatina mediana, e que não se sabe até onde tais suportes vizinhos podem interferir na disjunção maxilar (MURATA *et al.*, 2016).

A ossificação da sutura tem início de posterior para anterior através de pontes de mineralização possuindo variações quanto a idade cronológica de cada indivíduo de acordo com o fim da fase de crescimento e desenvolvimento facial, e pela intervenção do amadurecimento ósseo. Dessa maneira, em exames de imagens como radiografias oclusais ou mesmo em tomografias computadorizadas, se julgarmos existentes pontes mineralizadas microscópicas, as mesmas poderão não ser facilmente visualizadas por nem sempre resultarem em imagem, particularmente se levarmos em consideração a resolução dos aparelhos e suas calibrações (SUZUKI *et al.*, 2016).

O não rompimento da sutura palatina mediana mesmo após a utilização de disjuntores ou outras técnicas pode estar relacionado ao grau avançado de ossificação da sutura, mesmo em pacientes adultos jovens, uma vez que grau de ossificação não possui relação direta com a idade cronológica do paciente (ANGELIERI *et al.*, 2013). Ainda não existem evidências científicas concretas que suportem o fato de que a sutura palatina é completamente fundida ao final do crescimento facial, tornando o rompimento da mesma, um tratamento teoricamente possível em qualquer estágio da vida (BRUNETTO *et al.*, 2017).

De acordo com o grau de maturação da sutura palatina mediana a disjunção maxilar realizada ortopedicamente pode não ser exequível, porém vale ressaltar que existem outros fatores que podem influenciar no insucesso da disjunção, como o complexo zigomático-maxilar e as suturas circunmaxilares (ANGELIERI *et al.*, 2013; CANTARELLA *et al.*, 2018). Para que se consiga fazer um correto plano de tratamento, exames complementares devem ser solicitados. Em casos de MARPE, , a tomografia computadorizada é necessária para mensurar a espessura do palato e assim, conhecer o comprimento necessário do mini-implante para que ele ultrapasse o palato e tenha uma fixação bicortical (MAH *et al.*, 2003; ANGELIERI *et al.*, 2013; PARK *et al.*, 2017; DE OLIVEIRA *et al.*, 2018).

Alternativas de tratamento

Quando o paciente está em crescimento é feita uma expansão rápida da maxila convencional e como o apoio está nos dentes, os efeitos imediatos esperados são: inclinação vestibular da coroa, redução da espessura óssea vestibular e do nível ósseo marginal vestibular dos dentes posteriores superiores (GARIB *et al.*, 2006; RUNGCHARASSAENG *et al.*, 2007; GARRETT *et al.*, 2008).

Quando a sutura é obliterada pelo tecido calcificado, recomenda-se que a expansão rápida da maxila seja feita assistida cirurgicamente com osteotomia palatina mediana e pterigomaxilar para proporcionar uma expansão significativa da maxila com um aumento do perímetro do arco (SHETTY *et al.*, 1994; ASSCHERICKX *et al.*, 2016). Esta modalidade de tratamento ajuda a superar a resistência aumentada da sutura óssea em adultos (PARK *et al.*, 2017).

A expansão rápida da maxila assistida cirurgicamente pode apresentar complicações como hemorragia intraoperatória e lesões neurológicas tais como parestesia do nervo infraorbital, além de algumas limitações como o alto custo e o fato de ser um processo de tratamento complexo (WILLIAMS *et al.*, 2012; PARK *et al.*, 2017).

Evidências recentes indicam que a expansão rápida do palato pode ser realizada sem a necessidade de cirurgia de maneira eficaz em adultos jovens com utilização de ancoragem esquelética com a técnica MARPE (Mini-implant Assisted Rapid Palatal Expansion) (STUART; WILTSHIRE, 2003; CANTARELLA *et al.*, 2017). A principal diferença do MARPE é que esses mini-implantes são colocados no palato direcionando a tensão e as forças para o palato, garantindo a expansão do osso basal subjacente e minimizando a inclinação dentoalveolar e os efeitos dentários deletérios (MACGINNIS *et al.*, 2014).

MARPE

O primeiro trabalho publicado com a técnica MARPE (LEE *et al.*, 2010) relatou o tratamento de uma paciente que apresentava deficiência transversal da maxila, com um aparelho Hyrax modificado para que quatro mini-implantes pudessem ser fixados na maxila (LEE *et al.*, 2010). Após o sucesso dele, vários ortodontistas começaram a tratar seus pacientes com esta nova técnica, modificando os expansores existentes e ancorando-os no palato para obter a expansão dentária em adultos jovens (GARIB *et al.*, 2008; TOKLU; GERMEC-CAKAN; TOZLU, 2015; CHOI *et al.*, 2016).

Suzuki *et al*. (2016) juntamente com a equipe da PecLab desenvolveram um novo conceito de disjunção apoiada em mini-implantes, além do instrumental destinado à realização da técnica MARPE. Este disjuntor, modelo MARPE SL, com *slot* (canaleta), é indicado para pacientes adolescentes, jovens adultos e adultos com atresias maxilares moderadas. Os mini-implantes são inseridos através dos slots (canaletas) o que permite a possibilidade da avaliação da estabilidade dos mini-implantes e, se necessário, substituição de algum que eventualmente tenha perdido a estabilidade, com a angulação ou deslocamento do mesmo, sem interferir no andamento da disjunção.

Protocolo de Ativação

O objetivo transversal da expansão é a relação de topo das cúspides palatinas dos molares superiores com as cúspides vestibulares dos molares inferiores. O total de ativações é determinado pela quantidade de atresia inicial da maxila do paciente.

O protocolo de ativação do expansor MARPE é semelhante ao protocolo do expansor Hyrax com um para pacientes jovens e outro para pacientes adultos:

- Pacientes jovens: (até o final do surto de crescimento puberal): ¼ de volta (1 ativação) a cada 12 horas, até a sutura se romper (diastema entre os incisivos centrais superiores); depois, ¼ de volta por dia até atingir a dimensão transversal desejada.

- Pacientes adultos: ¼ de volta a cada 12 horas, até que seja atingida a dimensão transversal desejada (CARDOSO; ANDRADE; SUZUKI, 2017).

A primeira ativação do disjuntor deve ser feita logo após a instalação, no mesmo dia.

Em casos nos quais a expansão com o disjuntor da técnica MARPE não foi suficiente para atingir a relação transversal desejada porque o parafuso ideal deveria ter sido maior mas não foi possível utilizar devido à grande atresia da maxila, o disjuntor juntamente com os mini-implantes devem ser removidos e substituídos por um novo expansor Hyrax convencional para continuar as ativações até que se obtenha a dimensão transversal desejada.

Alterações transversais

A expansão feita com o aparelho de ERM convencional ou com a técnica MARPE é alcançada através da disjunção ortopédica devido a abertura da sutura maxilar e da expansão dentária devido a expansão ou inclinação do alvéolo e inclinação dentária (GARRETT *et al.*, 2008).

Parte da alteração na angulação dos dentes posteriores é realmente o resultado da rotação da maxila quando é dividida em segmentos durante a disjunção palatina, e não apenas devido à pura inclinação dentoalveolar dos dentes. Para cada milímetro de ganho transversal na distância interzigomática, cada metade do processo maxilar se inclina para vestibular 0,6° (CANTARELLA *et al.*, 2018).

Os efeitos esqueléticos são semelhantes em ambos os tipos de expansão, ERM ou MARPE (LAGRAVÈRE *et al.*, 2010; TOKLU; GERMEC-CAKAN; TOZLU, 2015). Existem efeitos dentários com os dois tratamentos, mas as diferenças entre eles não são estatisticamente significantes. O tratamento com ERM apresenta alterações dentárias significativamente diferentes dos pacientes que são tratados apenas com aparelhos ortodônticos fixos (LAGRAVÈRE *et al.*, 2013). Esses efeitos dentários são esperados já que o aparelho de ERM convencional é ancorado exclusivamente nos dentes (RUNGCHARASSAENG *et al.*, 2007).

A expansão esquelética na técnica MARPE representa entre 39 e 48% do ganho total transversal mensurado ao nível dos molares (LIM *et al.*, 2017; NGAN *et al.*, 2018; MARIN *et al.*, 2020). O aumento da distância intermolares é 3,94 vezes maior do que a abertura da maxila no MARPE (CHOI *et al.*, 2016).

Quando a técnica MARPE é utilizada, todas as distâncias transversais, tanto dentárias como esqueléticas aumentam significantemente. O aumento da distância intermolares é de entre 5 a 8,32mm (WILMES; NIENKEMPER; DRESCHER, 2010; CHOI *et al.*, 2016; LIM *et al.*, 2017; MARIN *et al.*, 2020). Nos segundos e primeiros pré-molares, o aumento transversal é em média de 6mm (WILMES; NIENKEMPER; DRESCHER, 2010; CHOI *et al.*, 2016; MARIN *et al.*, 2020). Nos caninos, o aumento é próximo a 3mm (CHOI *et al.*, 2016; LIM *et al.*, 2017; MARIN *et al.*, 2020).

Alterações esqueléticas

Todos os estudos concordam que a expansão maxilar, independentemente do aparelho utilizado, tem como efeito o aumento transversal das estruturas ósseas. A variabilidade na quantidade de ganho transversal provavelmente está diretamente relacionada a quantidade de ativação do aparelho, a qual depende da severidade da atresia maxilar de cada paciente.

A técnica MARPE alcança os seguintes resultados: a largura da base nasal aumenta entre 1,07 a 2,8mm (ASSCHERICKX *et al.*, 2016; CHOI *et al.*, 2016; LIM *et al.*, 2017; PARK *et al.*, 2017; MARIN *et al.*, 2020). A largura da júgula aumenta de 2,5mm até acima de 4mm (ASSCHERICKX *et al.*, 2016; CHOI *et al.*, 2016; PARK *et al.*, 2017; CANTARELLA *et al.*, 2018; MARIN *et al.*, 2020).

Alterações dentoalveolares

A ERM produz alteração da espessura óssea vestibular especialmente na região onde o aparelho é ancorado. Nesta região é observada uma redução na espessura óssea na vestibular e um aumento por palatino tanto para ERM quanto para a técnica MARPE (LAGRAVÈRE *et al.*, 2010; TOKLU; GERMEC-CAKAN; TOZLU, 2015; MARIN *et al.*, 2020).

Com relação aos expansores Haas e Hyrax, na técnica convencional, a espessura do osso vestibular dos dentes de suporte reduzem entre 0,6 a 0,9 mm enquanto a espessura palatina aumenta 0,8 a 1,3 mm (GARIB *et al.*, 2006). Quanto à técnica MARPE, existe uma diminuição da espessura óssea vestibular dos pré-molares e primeiros molares variando de 0,2 a 1,3mm. Por palatino, a espessura óssea aumenta no primeiro molar e segundo pré-molar de 0,3 a 1,3mm (TOKLU; GERMEC-CAKAN; TOZLU, 2015; PARK *et al.*, 2017; MARIN *et al.*, 2020).

As alterações do nível ósseo não são significantes com o uso da técnica MARPE utilizada em jovens adultos (LAGRAVÈRE, 2017; LIM *et al.*, 2017; PHAM; MARIN *et al.*, 2020). Na técnica MARPE, a inclinação vestibular das estruturas dentoalveolares é relatada com frequência (GARIB *et al.*, 2006; TOKLU; GERMEC-CAKAN; TOZLU, 2015; PARK *et al.*, 2017). Existe um aumento da inclinação vestibular em todos os dentes, mas esse aumento é significante só nos molares. Em média, observou-se a inclinação dos molares para vestibular de entre 2,5 a 5,90° (WILMES; NIENKEMPER; DRESCHER, 2010; TOKLU; GERMEC-CAKAN; TOZLU, 2015; PARK *et al.*, 2017; MARIN *et al.*, 2020).

Prognóstico do tratamento

O índice do sucesso da abertura da sutura palatina é observado entre 84 e 87% dos pacientes (CHOI *et al.*, 2016; LIM *et al.*, 2017; PARK *et al.*, 2017; MARIN *et al.*, 2020), Outros autores obtiveram 100% de sucesso (CANTARELLA *et al.*, 2017; NGAN *et al.*, 2018). As diferenças no estágio de maturação da sutura, a idade, o gênero, a espessura do palato ou qualquer problema relacionado à colocação dos mini-implantes podem ser os motivos do insucesso da expansão em adultos (ANGELIERI *et al.*, 2013).

Estabilidade

Já é cientificamente comprovado que a técnica MARPE pode ser utilizada como uma ferramenta eficaz para corrigir discrepâncias transversais da maxila em adultos jovens, mostrando resultados estáveis após a expansão (CHOI *et al.*, 2016; LIM *et al.*, 2017).

Caso Clínico

Paciente do gênero feminino, 22 anos de idade, com a queixa principal de falta de estética de seu sorriso. A paciente apresentava mordida cruzada posterior bilateral, atresia maxilar, linhas médias coincidentes, perfil convexo e falta de selamento labial passivo. Não apresentava problemas periodontais ou articulares (Figuras 1 e 2). O plano de tratamento sugerido foi a expansão rápida da maxila apoiada em mini-implantes (MARPE) e logo após o tratamento com aparelho ortodôntico fixo e uso de elásticos intermaxilares de Classe II. A paciente foi advertida sobre as limitações e possíveis efeitos colaterais do tratamento que foram aceitas pela mesma e então a paciente foi tratada no Instituto de Odontología Avanzada em Assunção, Paraguai.

Figura 1 - Fotografias iniciais extrabucais.

Notas: É observada a falta de selamento labial passivo, a assimetria da face e o sorriso da paciente que era a queixa principal.

Fonte: os autores.

Figura 2 - Fotografias iniciais intrabucais.

Notas: É observada a presença de má oclusão de mordida cruzada posterior bilateral, atresia maxilar, linhas médias coincidentes, como também boa faixa e espessura de gengiva ceratinizada.

Fonte: os autores.

O disjuntor escolhido para o procedimento foi o modelo MARPE SL de 9mm da marca Peclab, os quatro mini-implantes de titânio foram os específicos para o aparelho da mesma marca de 1,8mm de diâmetro e comprimento de 7 x 8mm (7mm de perfil transmucosos e 8mm de rosca).

Primeiramente, os primeiros molares superiores foram bandados e uma moldagem de transferência foi realizada. O modelo com a bandas foi levado para o protético que confeccionou o aparelho. O disjuntor foi colocado no meio do palato em sentido transversal, na altura dos molares e soldado nas bandas. O aparelho é adaptado para encostar o palato sem pressionar a mucosa lateral.

Com o aparelho pronto, a paciente foi anestesiada no palato, na área da colocação dos mini-implantes e o MARPE foi cimentado nos molares.

A instalação dos mini-implantes foi realizada com o contra-ângulo elétrico Orthonia da Jeil Medical Corporation com força de 30 Nw, mas poderia ter sido realizada com a chave de mão da Peclab que se adapta no contra-ângulo convencional ou contra-ângulo e motor de implantes.

Os mini-implantes foram colocados de forma alternada para evitar a báscula no disjuntor (anterior direito, posterior esquerdo, anterior esquerdo, posterior direito) (Figura 3).

Figura 3 - Mini-implantes colocados de forma alternada para evitar a báscula no disjuntor.

Fonte: os autores.

Figura 4 - Expansor MARPE cimentado nos molares e ancorado no palato por meio de quatro mini-implantes.

Fonte: os autores.

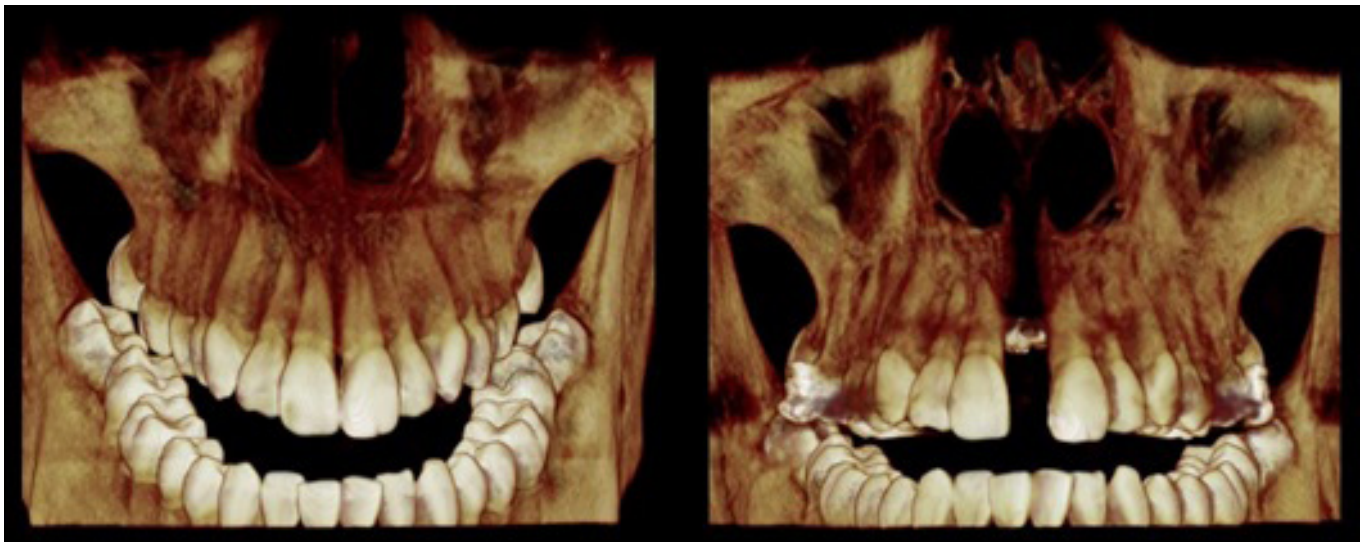
Após a colocação dos quatro mini-implantes (Figura 4), a paciente foi instruída sobre os cuidados com a higiene e foi recomendado um analgésico em caso de dor.

As ativações foram feitas da seguinte maneira: ¼ de volta de manhã e ¼ de volta à noite durante 18 dias.

Observou-se clinicamente a abertura do diastema interincisivos superiores e a tomografia comprovou o sucesso na abertura da sutura palatina mediana (Figuras 5 e 6).

Figura 5 - Abertura do diastema interincisivos superiores.

Fonte: os autores.

Figura 6 - Tomografia axial computadorizada antes e após a abertura da sutura palatina mediana.

Fonte: os autores.

Quatro meses após a abertura da sutura palatina mediana, o aparelho fixo foi colocado e o caso foi conduzido segundo o planejamento inicial. O tempo total de tratamento foi de 24 meses. (Figuras 7 a 11)

A avaliação da tomografia e dos modelos mostraram: aumento da largura na Base Nasal de +3,8 mm (inicial: 31,1mm; final: 34,9mm), aumento da Jugula de +4,9mm (inicial: 53,4; final: 58,3) e aumento na distância intermolares foi de 7,6mm (inicial: 45,5mm; final: 53,1mm). O ganho esquelético mensurado a nível da júgula represento o 64,5% do ganho total mensurado a nível dos molares.

Figura 7 - Comparativo da maxila ao início do tratamento e na fase de alinhamento dos dentes com o aparelho fixo.

Fonte: os autores.

Figura 8 - Correção da Classe II com uso de elásticos intermaxilares.

Fonte: os autores.

Figura 9 - Fotografias extrabucais finais.

Fonte: os autores.

Figura 10 - Fotografias intrabucais finais.

Fonte: os autores.

Figura 11 - Comparativo do sorriso inicial e final da paciente.

Fonte: os autores.

Considerações Finais

A escolha do uso do aparelho expansor dentossuportado ou ancorado com mini-implantes deve ser feita tomando em consideração a idade do paciente, o estado de maturação da sutura palatina, a espessura do palato e a história clínica do paciente para aumentar as chances de sucesso no tratamento.

A técnica MARPE é um procedimento simples que pode ser utilizado como uma ferramenta eficaz para corrigir discrepâncias transversais da maxila em adultos jovens, tendo como resultado o ganho transversal esquelético e dentário com estabilidade após a expansão.

REFERÊNCIAS

ANGELIERI, F. *et al.* Midpalatal suture maturation: classification method for individual assessment before rapid maxillary expansion. **American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics**, v. 144, n. 5, p. 759-769, 2013.

ASSCHERICKX, K. *et al.* Maxillary changes with bone-borne surgically assisted rapid palatal expansion: A prospective study. **American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics**, v. 149, n. 3, p. 374-383, 2016.

BRUNETTO, D. P. *et al.* Non-surgical treatment of transverse deficiency in adults using Microimplant-assisted Rapid Palatal Expansion (MARPE). **Dental Press Journal of Orthodontics**, v. 22, n. 1, p. 110-125, 2017.

CANTARELLA, D. *et al.* Changes in the midpalatal and pterygopalatine sutures induced by micro-implant-supported skeletal expander, analyzed with a novel 3D method based on CBCT imaging. **Progress in Orthodontics**, v. 18, n. 1, p. 34, 2017.

CANTARELLA, D. *et al.* Midfacial changes in the coronal plane induced by microimplant-supported skeletal expander, studied with cone-beam computed tomography images. **American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics**, v. 154, n. 3, p. 337-345, 2018.

CARDOSO, M.; ANDRADE, T. R.; SUZUKI, H. Ancoragem esquelética na expansão da maxila. **Ortodontia**, v. 50, n. 2, p. 174-182, 2017.

CHOI, S. H. *et al.* Nonsurgical miniscrew-assisted rapid maxillary expansion results in acceptable stability in young adults. **Angle Orthodontist**, v. 86, n. 5, p. 713-720, 2016.

DE OLIVEIRA, I. R. M. *et al.* Marpe–relato de caso e passo a passo da técnica. **Ortodontia**, v. 51, n. 3, p. 306-313, 2018.

GARIB, D. G. *et al.* Periodontal effects of rapid maxillary expansion with tooth-tissue-borne and tooth-borne expanders: a computed tomography evaluation. **American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics**, v. 129, n. 6, p. 749-758, 2006.

GARIB, D. G. *et al.* Rapid maxillary expansion using palatal implants. **Journal of Cinical Orthodontics**, v. 42, n. 11, p. 665-671, 2008.

GARRETT, B. J. *et al.* Skeletal effects to the maxilla after rapid maxillary expansion assessed with cone-beam computed tomography. **American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics**, v. 134, n. 1, p. 8-9, 2008.

HAAS, A. J. Palatal expansion: just the beginning of dentofacial orthopedics. **American Journal of Orthodontics**, v. 57, n. 3, p. 219-255, 1970.

HEROLD, J. S. Maxillary expansion: a retrospective study of three methods of expansion and their long-term sequelae. **British Journal of Orthodontics**, v. 16, n. 3, p. 195-200, 1989.

LAGRAVÈRE, M. O. *et al.* Transverse, vertical, and anteroposterior changes from bone-anchored maxillary expansion vs traditional rapid maxillary expansion: a randomized clinical trial. **American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics**, v. 137, n. 3, e.1-12, 2010.

LAGRAVÈRE, M. O. *et al.* Transverse dental changes after tooth-borne and bone-borne maxillary expansion. **International Orthodontics**, v. 11, n. 1, p. 21-34, 2013.

LEE, K. J. *et al.* Miniscrew-assisted nonsurgical palatal expansion before orthognathic surgery for a patient with severe mandibular prognathism. **American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics**, v. 137, n. 6, p. 830-839, 2010.

LIM, H. M. *et al.* Stability of dental, alveolar, and skeletal changes after miniscrew-assisted rapid palatal expansion. **Korean Journal of Orthodontics**, v. 47, n. 5, p. 313-322, 2017.

MACGINNIS, M. *et al.* The effects of micro-implant assisted rapid palatal expansion (MARPE) on the nasomaxillary complexa finite element method (FEM) analysis. **Progress in Orthodontics**, v. 15, p. 52, 2014.

MAH, J. K. *et al.* Radiation absorbed in maxillofacial imaging with a new dental computed tomography device. **Oral Surgery Oral Medicine Oral Pathology Oral Radiology and Endodontics**, v. 96, n. 4, p. 508-513, 2003.

MARIN, C. M. *et al.* Changes in alveolar bone thickness, teeth inclination and maxillary transverse dimensions after MARPE. **Angle Orthodontist**, 2020.

MARIN, C. M. **Avaliação das alterações na espessura e nível ósseo, inclinações dentárias e dimensões tranversais da maxila após expansão rápida assistida com mini-implantes**. Dissertação (Mestrado) - Centro Universitário Ingá. Maringá, 2020.

MURATA, W. *et al.* Expansão rápida da maxila assistida por mini-implantes ortodônticos. In: DUARTE, D.; CAPEZ, M.; FERES, M., Eds. **Ortodontia:** Estado Atual da Arte, Diagnóstico, Planejamento e Tratamento. p. 311-333, 2016.

NGAN, P. *et al.* Skeletal, dentoalveolar, and periodontal changes of skeletally matured patients with maxillary deficiency treated with microimplant-assisted rapid palatal expansion appliances: A pilot study. **APOS Trends in Orthodontics**, v. 8, n. 2, p. 71-85, 2018.

PARK, J. J. *et al.* Skeletal and dentoalveolar changes after miniscrew-assisted rapid palatal expansion in young adults: A cone-beam computed tomography study. **Korean Journal of Orthodontics**, v. 47, n. 2, p. 77-86, 2017.

PHAM, V.; LAGRAVÈRE, M. O. Alveolar bone level changes in maxillary expansion treatments assessed through CBCT. **International Orthodontics**, v. 15, n. 1, p. 103-113, 2017.

RIBEIRO, G. L. U. *et al.* Analysis of rapid maxillary expansion using cone-beam computed tomography. **Dental Press Journal of Orthodontics**, v. 15, n. 6, p. 107-112, 2010.

RUNGCHARASSAENG, K. *et al.* Factors affecting buccal bone changes of maxillary posterior teeth after rapid maxillary expansion. **American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics**, v. 132, n. 4, p. 428.E1-428.E8, 2007.

SHETTY, V. *et al.* Biomechanical rationale for surgical-orthodontic expansion of the adult maxilla. **Journal of Oral and Maxillofacial Surgery**, v. 52, n. 7, p. 742-749, 1994.

STUART, D. A.; WILTSHIRE, W. A. Rapid palatal expansion in the young adult: time for a paradigm shift? **Journal of the Canadian Dental Association**, v. 69, n. 6, p. 374-377, 2003.

SUZUKI, H. *et al.* Expansão rápida da maxila assistida com mini-implantes ou MARPE: em busca de um movimento ortopédico puro. **Revista Clínica de Ortodontia Dental Press**, v. 15, n. 1, p. 110-125, 2016.

TOKLU, M. G.; GERMEC-CAKAN, D.; TOZLU, M. Periodontal, dentoalveolar, and skeletal effects of tooth-borne and tooth-bone-borne expansion appliances. **American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics**, v. 148, n. 1, p. 97-109, 2015.

WILLIAMS, B. J. *et al.* Complications following surgically assisted rapid palatal expansion: a retrospective cohort study. **Journal of Oral and Maxillofacial Surgery**, v. 70, n. 10, p. 2394-2402, 2012.

WILMES, B.; NIENKEMPER, M.; DRESCHER, D. Application and effectiveness of a mini-implant-and tooth-borne rapid palatal expansion device: the hybrid hyrax. **World Journal of Orthodontics**, v. 11, n. 4, p. 323-330, 2010.

As determinações legais que regem a área de atuação da odontologia definem que, compete ao cirurgião-dentista praticar todos os atos pertinentes à odontologia, decorrentes de conhecimentos adquiridos em curso regular de graduação, ou em cursos de pós graduação. Da mesma forma, ao profissional da área odontológica, é permitido prescrever e aplicar especialidades farmacêuticas de uso interno e externo, indicadas em odontologia, e que sua área de atuação é a cavidade oral e face (DIÁRIO OFICIAL DA UNIÃO, 1966).

Esta normativa está estabelecida no Código de Ética do Conselho Federal de Odontologia (CFO) e na Legislação Constitucional por meio da Lei 5081 de 24 de agosto de 1966 (DIÁRIO OFICIAL DA UNIÃO, 1966). As deliberações subsequentes do CFO definiram que as áreas de atuação do odontólogo são determinadas, no sentido vertical, quanto aos limites superior e inferior, desde a região frontal e à supra hioidea; no sentido horizontal, de tragus da orelha ao tragus da orelha do lado oposto, e em profundidade, até o limite crâniofacial. Assim sendo, os procedimentos de harmonização orofacial (HOF) realizados pelos cirurgiões-dentistas encontram-se, desde o seu início, respaldados pela legislação que orienta a profissão (FRANCESQUINI JUNIOR *et al.,* 2017).

A HOF na Odontologia

Os procedimentos da HOF foram fundamentados na odontologia por meio de resoluções do CFO emitidas partir de 2011, onde, por deliberação em plenário realizada em 30 de junho deste ano, ficou determinado, na Resolução 112/2011, que seria permitido ao cirurgião-dentista, o uso de toxina botulínica e ácido hialurônico, exclusivamente dentro do âmbito legal do exercício de sua competência (CONSELHO FEDERAL DE ODONTOLOGIA, 2011a). Outras deliberações foram instituídas nesse mesmo âmbito de legitimidade. Em setembro do mesmo ano, foi determinado pelo CFO-145 (CONSELHO FEDERAL DE ODONTOLOGIA, 2011b) que estaria proibido ao profissional odontólogo realizar procedimentos com ácido hialurônico até que houvesse melhores comprovações científicas e reconhecimento da sua utilização na área odontológica. No mesmo documento, o CFO também proibiu o uso da toxina botulínica para fins exclusivamente estéticos, mas permitiu sua utilização para uso terapêutico em procedimentos odontológicos (CFO-145; CONSELHO FEDERAL DE ODONTOLOGIA, 2011b). No entanto, em abril de 2014, o mesmo Conselho alterou as normativas definidas anteriormente, e permitiu o uso do ácido hialurônico em procedimentos odontológicos, com reconhecida comprovação científica, bem como o da toxina botulínica para uso terapêutico em procedimentos odontológicos, com veto exclusivo à sua utilização em procedimentos não odontológicos (CONSELHO FEDERAL DE ODONTOLOGIA, 2014).

Segundo Francesquini Junior *et al.* (2017), uma janela maior de permissões ao cirurgião-dentista veio a partir da deliberação de setembro de 2016, onde o Conselho autorizou, por unanimidade, que a toxina botulínica e os preenchedores faciais fossem utilizados para fins terapêuticos funcionais ou estéticos, desde que não se extrapolassem a área anatômica de atuação do profissional da odontologia. Neste mesmo documento do CFO definiu que o uso estético dessas substâncias poderia ter, como finalidade, a harmonização facial em sua amplitude.

Isto naturalmente gerou alguns conflitos com as demais áreas da saúde, principalmente das especialidades de dermatologia e cirurgia plástica. Citando o “Ato Médico”, lei constitucional de número 12.842, assinada em julho de 2013 (FRANÇA, 2012), diversas ações civis tiveram início e culminaram com a abrupta interrupção das atividades da HOF pela Odontologia. Entretanto as alegações foram conduzidas e totalmente refutadas pelo CFO, quando reconheceu o potencial de seus profissionais para atuar nesta área. Enquanto profissional de saúde, o disposto neste artigo não se aplica ao exercício da odontologia, tornando inválidas todas as ações impetradas contra as atividades da Odontologia à HOF até então.

Assim, em 29 de janeiro de 2019, o CFO, aliado a diversas entidades representativas, através da Resolução 198/2019, reconheceu a Harmonização Orofacial como uma especialidade odontológica, e uma nova perspectiva de atuação abriu-se para a odontologia (CONSELHO FEDERAL DE ODONTOLOGIA, 2019). A partir de então, tornou-se possível a condução de diversos cursos de pós-graduação *Lato Sensu* dentro desta nova especialidade. Atualmente existe um único Curso de Mestrado Profissional *Stricto Sensu* desenvolvido no Brasil, que é ministrado na UNINGÁ - Centro Universitário Ingá, do Campus de Maringá – PR.

Nestes cursos, diversas áreas de atividade relacionadas à HOF são apresentadas, praticadas e pesquisadas. Alguns procedimentos da HOF são indicados no controle da dor aguda e crônica relacionada às disfunções temporomandibulares e cefaleias tensionais, no bruxismo, na sialorreia, dentre outros (RIZZATTI-BARBOSA; ALBERGARIA-BARBOSA, 2017). Geralmente as intervenções feitas na HOF são complementares aos tratamentos odontológicos, principalmente os que envolvem estética facial, como ortodontia e ortopedia funcional, periodontia, dentística restauradora, cirurgias ortognáticas e reabilitações protéticas. A HOF tornou-se tão importante no contexto da odontologia estética que não apresentá-la ao paciente após ter-se concluído um tratamento odontológico seria o mesmo que ter-se pintado um quadro maravilhoso e não tê-lo colocado em uma moldura (RIZZATTI-BARBOSA; ALBERGARIA-BARBOSA, 2017). As alterações nos dentes podem influenciar diretamente as alterações inerentes ao envelhecimento, onde ambas acontecem simultânea e constantemente, e requerem intervenção completa, envolvendo não procedimentos intra e extraorais. O idoso não se importa em ser idoso, mas em ser bem cuidado e apresentável, com saúde e boa aparência. Hoje o paciente não quer apenas um sorriso bonito: ele quer ter saúde bucal, geral e social (TRUBITSYN, 2012).

A HOF no contexto da estética facial

Considere-se que a longevidade aumentou expressivamente nas últimas décadas, e a senescência cada vez mais sucumbe às necessidades e às técnicas que os profissionais da saúde conseguem oferecer (CHMIELEWSKI, 2020). Esta população, que cresce a cada ano, já trabalhou durante toda uma vida, e agora quer desfrutar dos bens que acumulou neste percurso. Um estudo sobre perspectiva de vida prevê que, em 2025, a população estará mais velha do que a atual, e que a expectativa de vida estará próxima de 80 anos (SALATA *et al*., 2018). O idoso com mais de 60 anos normalmente ainda exerce atividade profissional, e os indivíduos entre 40 e 50 anos encontram-se em pleno dinamismo e real desempenho de vigor físico. Estas populações representam a maioria dos pacientes que procuram pelas intervenções relacionadas à HOF, embora indivíduos mais jovens procurem por cuidados estéticos preventivos.

O envelhecimento

Os sinais de envelhecimento surgem em decorrência de diversos fatores, que podem ser classificados em intrínsecos e extrínsecos. Os fatores intrínsecos predominantes e que merecem ser citados estão relacionados ao excesso de colesterol e triglicérides, às atividades hormonais, à hereditariedade, ao encurtamento telomeral, à atuação dos radicais livres nos tecidos, à diminuição dos fatores de crescimento, à atrofia e desmineralização óssea, à atrofia e ptose muscular, ptose dos compartimentos adiposos da face e às sensíveis alterações das metaloproteínas, colágeno e elastina teciduais (KO *et al*., 2017). Dentre os fatores extrínsecos mais relevantes encontram-se a exposição aos raios ultravioletas (UVA, UVB e UVC), hábitos alimentares e qualidade nutricional, deficiência na hidratação, uso de drogas, tabagismo , alcoolismo, sedentarismo, estresse, condições climáticas extremas, qualidade do sono, força da gravidade e atividade muscular (WEINMÜLLNER *et al.*, 2018).

Diante deste cenário, os tecidos que perdem suas características fisiológicas, sofrem reabsorção, ptose e comprometimento de proteínas que mantém o seu tônus. Dentes, periodonto, ossos da face, músculos da mastigação e da mímica, ligamentos, compartimentos adiposos superficiais e profundos, e tecido tegumentar são os principais atores no rearranjo da face mediante o processo de envelhecimento. O início e a velocidade das alterações relacionadas à idade diferem entre cada estrutura específica, entre cada indivíduo e entre diferentes grupos étnicos. O desgaste ou perda dos dentes são características observadas no indivíduo idoso; estes achados estão comumente relacionados à perda de dimensão vertical de oclusão (MIRANDA *et al*., 2019). Também são comuns no idoso, a reabsorção do tecido ósseo alveolar e retração gengival (KANASI *et al*., 2016), reabsorção óssea da borda orbital supero medial com prolapso supraciliar; reabsorção óssea da borda orbital ínfero lateral e prolapso da gordura supra palpebral, favorecendo o aparecimento de bolsa supra palpebral; reabsorção da borda orbicular do osso maxilar e prolapso da gordura sub palpebral iniciando a formação do sulco pálpebro malar; reabsorção da maxila e prolapso do compartimento adiposo nasolabial, aumentando o sulco nasogeniano; ptose do compartimento adiposo da bochecha e pregas mentolabial, resultando no *sagging jowls* (bolsa de buldogue); e reabsorção da abertura piriforme e desenvolvimento da cartilagem nasal causando a ptose da ponta do nariz (KIM; HEE-JIN, 2016). No entanto, segundo Chmielewski (2020), o envelhecimento não é um processo passivo e incontrolável, mas um processo emergente e maleável que pode ser conduzido de forma científica e racional podendo retardar e controlar e controlar os processos da senescência, principalmente aqueles que se vinculam às patologias e capacidades hemodinâmicas dos tecidos (CHMIELEWSKI, 2020).

Odontologia, envelhecimento e procedimentos da HOF

Várias frentes de intervenção permeiam a HOF, dependendo do caso clínico, do paciente e suas expectativas, do diagnóstico, das limitações do profissional e do plano de tratamento (RIZZATTI-BARBOSA; ALBERGARIA-BARBOSA, 2017). O prognóstico e os resultados geralmente dependem da integração entre as diversas modalidades de tratamentos. Permitimo-nos aqui estabelecer uma analogia do sequenciamento das intervenções da HOF com um tratamento odontológico. Considera-se que a saúde bucal (que inclui mucosa oral, lábios, orofaringe, dentes, estruturas periodontais e fisiologia das estruturas associadas) seja um componente integrante da saúde geral. Assim sendo, o cirurgião dentista não inicia o tratamento odontológico sem antes investigar o paciente no qual deverá intervir através de minuciosa anamnese e esmerado exame clínico. Em casos eletivos, ou seja, quando não há urgência ou presença de dor, o profissional capacitado realiza o diagnóstico e inicia o tratamento, em concordância com o paciente, partindo das condições iniciais promotoras da saúde. Isto implica em todo um processo de eliminação de biofilme, contenção de atividade bacteriana promovida pela presença de cáries e doenças periodontais, cirurgias e endodontias quando necessárias, e trabalhos restauradores menores. Somente a partir daí é que iniciará os tratamentos mais complexos, como ortodontia ou ortopedia funcional, terapias estéticas dentais, cirurgias maiores, instalação de implantes e reabilitações protéticas. Portanto existe uma sequência de intervenção em que a maior preocupação são a saúde oral e a geral. É muito provável que resultados incompletos e frustrantes acontecerão se a adoção deste sequenciamento não for obedecida.

Na HOF a filosofia deve ser a mesma: se a saúde bucal já estiver adequada e se não houver alguma intervenção urgente, então inicia-se o tratamento pela pele. A partir daí, os procedimentos terapêuticos vão se sucedendo de acordo com o desenvolvimento e resultado da terapia anterior. Assim, após o tratamento odontológico, as intervenções relacionadas à HOF podem seguir um protocolo de sequenciamento e intervenções de crescente dificuldade como o proposto no Quadro 1.

Quadro 1 - Proposta de protocolo de intervenções realizadas pelo cirurgião dentista com o objetivo de alcançar as propostas da Harmonização Orofacial

Tratamento odontológico	a. Controle do biofilme, remoção de tecido carioso, tratamento gengival e periodontal, controle de placa, cirurgias orais menores, endodontia b. Dentística restauradora, tratamento estético dos dentes c. Ortodontia e ortopedia funcional, cirurgias orais maiores, implantes dentários, reabilitações protéticas
Preparo e recuperação do sistema tegumentar	a. Tratamento inicial da pele b. Fisioterapia (massoterapia terapêutica facial) c. Cosmiatria para recuperação da epiderme e camada superficial da derme, recuperação das camadas média e basal da derme, recuperação da hipoderme d. Peeling (químico / mecânico) e. Microagulhamento f. Mesoterapia g. Fotobiomodulação h. Ozonioterapia i. Bioestimuladores
Lipoplastia química submentoniana e submandibular	a. Desoxicolato de Sódio b. Mesostabyl XPROF018 5ml® c. Prostrolane Inner B®
Toxina Botulínica	a. Uso cosmético b. Uso funcional (dor, sialorreia)
Agregados leucoplaquetários	a. Plasma Rico em Plaquetas Puro (P-PRP) b. Plasma Rico em Plaquetas e Leucócitos (L-PRP) c. Fibrina rica em plaquetas puro (P-PRF) d. Plasmagel
Materiais preenchedores	a. Ácido Hialurônico b. Colágeno c. Ácido polilático (PLLA) d. Polimetilmetacrilato (PMMA) e. Silicone f. Gordura autóloga g. Hidroxiapatita de Cálcio
Fios para lifting facial	a. Permanentes b. Semi permanentes c. Reabsorvíveis
HOF cirúrgica	a. Bichectomia b. Lipoplastia submentoniana cirúrgica c. Alectomia d. Lip-lifting e. Artrocentese e preenchimento
Manutenção do tratamento	a. Intra oral b. Extra oral (HOF) c. Odontologia ortomolecular

Fonte: os autores.

Preparo inicial e recuperação do sistema tegumentar

Alguns procedimentos devem preceder as intervenções pouco invasivas. Estes se referem ao preparo da pele e recuperação inicial do sistema tegumentar. Dentre os procedimentos básicos encontram-se o tratamento inicial da pele, a cosmiatria, os procedimentos de peeling facial, o microagulhamento, a fotobiomodulação, a ozoioterapia e os bioestimuladores.

Tratamento inicial da pele

Este passo promove modificações na estrutura do tecido tegumentar de modo a facilitar a permeabilidade cutânea. Os primeiros passos da intervenção visam a limpeza da pele, com a remoção de microrganismos, secreções cutâneas naturais e de células mortas, e desobstrução dos óstios e porosidades dérmicas (MESSAGER *et al*., 2004; DAYAN *et al*., 2019). A partir deste primeiro passo, procede-se a hidratação superficial da epiderme, visando sua reparação, e o aumento de sua permeabilidade aos produtos dermoativos hidrossolúveis. Depois utilizam-se procedimentos para alcalinizar a superfície dérmica, uma vez que o pH da pele é levemente ácido, e este procedimento deverá torná-la mais permeável (RAWLINGS; HARDING, 2004).

Cosmiatria

Cosmiatria, a ciência que estudo o embelezamento é uma palavra derivada do grego (Kosmetos – embelezar; iatros – tratamento; ia – profissão), é voltada aos tratamentos e prevenção de problemas estéticos do tegumento (VOINA, 1958). Pode ser realizada exclusivamente na epiderme e camadas dérmicas superficiais e médias, como pode atingir a camada basal e hipoderme, graças à nanotecnologia de implementação de partículas capazes de atravessar as barreiras dérmicas e chegar até a hipoderme (DAYAN *et al*., 2019).

É feita através da aplicação sequencial de uma série de produtos que são selecionados a partir do diagnóstico e aplicados em associação com a massoterapia (DAYAN *et al*., 2019).

Os resultados dependem muito da adesão do paciente ao tratamento, pois quase todos apresentam continuidade no *home care* pelo paciente (GOLD, 2020).

Peeling

O termo peeling tem origem do verbo inglês "*to peel*", que significa descamar, esfolar, desprender, cuja principal função é diminuir a queratinização presente na epiderme e remover células mortas superficiais.

Peeling químico

Também denominado resurfacing, o peeling químico é realizado através de esfoliação dérmica por aplicação de agentes cáusticos à pele (DAYAN *et al*., 2019).

Isto leva a uma destruição controlada da epiderme e sua posterior reepitelização. O peeling químico pode ser considerado superficial, médio ou profundo, dependendo da superfície tegumentar em que age (OBAGI, 2020). Nestas técnicas são usados beta-hidroxiácidos (ácido salicílico), substâncias ativas como os alfa-hidroxiácidos (AHAs), o ácido tricloroacético (TCA), o resorcinol, o ácido azelaico, solução de Jessner, dióxido de carbono (CO_2) sólido e tretinoína (OBAGI, 2020). O peeling médio tem ação na derme papilar e utiliza como substâncias ativas combinações de TCA com CO_2, TCA com solução de Jessner, TCA com ácido glicólico ou somente o TCA e resorcina (LEE *et al*., 2019). Possui a mesma indicação do peeling superficial, além de ser indicado em lesões epidérmicas. O peeling profundo tem ação na derme reticular. São utilizados como componentes ativos o TCA a 50% e o fenol (solução de Baker-Gordon), entre outros. É indicado para os casos de lesões epidérmicas, manchas, cicatrizes, discromias actínicas, rugas moderadas, queratoses, melasmas e lentigos (SOLEYMANI *et al*., 2018).

Peeling mecânico

Peeling mecânico pode ser feito através de microdermoabrasão ou dermoabrasão. São dois tipos de peeling mecânico utilizados como um processo não agressivo por desgaste superficial e profundo da pele. Podem ser realizados através das técnicas de peeling de cristal e de diamante, ambos com a mesma finalidade, prevendo a retirada controlada da camada córnea do epitélio. Estão indicados para casos que envolvem foto envelhecimento, cicatrizes superficiais acneicas, melasmas, melanoses solares, hiperpigmentação pós inflamatória, rugas superficiais, e para a renovação celular visando melhorar a textura da pele (EL-DOMYATI *et al*., 2016; SHAH; CRANE, 2020).

Microagulhamento

Microagulhamento ou Indução Percutânea de Colágeno por Agulhas foi descrita pela primeira vez na década de 1990 (ALSTER; GRAHAM, 2018).

Foi proposto como novo método para revitalizar a pele. Sua aplicação consiste em promover micro lesões através de várias pequenas perfurações controladas quanto à distância e profundidade. Visa favorecer a síntese de colágeno, elastina, metaloproteínas e outras substâncias pertinentes ao tegumento; e também de promover permeação da derme para facilitar a permeabilidade da pele a ativos cosméticos e terapêuticos. Age no conceito da terapia de Indução Percutânea de Colágeno. As técnicas conhecidas empregam instrumentos com pontas descartáveis como o Dermaroller, Dermastamp, Dermafrac e o Dermapen (ALSTER; GRAHAM, 2018).

O Dermaroller é um rolo de policarbonato e ABS (*acrilonitrila butadieno estireno*), circundado por agulhas de aço inoxidável estéreis, alinhadas simetricamente em fileiras que variam de 190 a 540 agulhas, cujos comprimentos variam de 0,2mm a 3mm. Isto significa que alcançam desde a epiderme até a hipoderme, dependendo do comprimento das agulhas (BONATI *et al*., 2017).

O Dermastamp utiliza agulhas muito finas e com comprimento de até 1,5mm, e, da mesma forma, visa promover a estimulação do tecido e rejuvenescimento da pele. Diferentes do Dermaroller, o Dermastamp age com movimentos verticais numa mesma região, subindo e descendo como um carimbo. Permite perfurar mais de 300 micro vasos na derme média, formando um sistema eficiente de entrega de cosmecêuticos (ALSTER; GRAHAM, 2018).

O Dermafrac utiliza um sistema de *Fractional Infusion Therapy* (FIT) ou Terapia de Infusão Fracionada. Foi projetado expressamente para impulsionar as soluções tópicas para penetrar mais profundamente no tecido, criando micro canais para a junção derme epidérmica, ao mesmo tempo em que infunde ativos tópicos para essa camada de tecido. Age de modo preciso e controlado na entrega de energia na forma de radiofrequência às áreas mais profundas da pele com mínimo dano superficial, enquanto associa o cosmecêutico na infusão tecidual. Possui agulhas descartáveis que podem ser ajustadas de 0,5mm até 3,5mm de profundidade. A forma de ação do Dermafrac associa a penetração das agulhas com a aplicação simultânea da radiofrequência e do sistema a vácuo (ALSTER; GRAHAM, 2018).

O Dermapen é um equipamento elétrico (caneta) com 5 velocidades, em cuja ponta se acoplam micro agulhas de titânio (12 a 36 agulhas) descartáveis com 0,25mm de diâmetro e comprimento variando entre 0,25mm a 2,50mm. Todas têm função similar que é a de favorecer a estimulação percutânea de estruturas promotoras da inflamação e a formação indireta de colágeno no tegumento, em suas diferentes camadas. Os resultados almejados são dependentes da profundidade das perfurações e dos produtos ativadores dos tecidos que são empregados.

Mesoterapia

Mesoterapia advém das palavras gregas *mesos* (meio) e *therapeia* (para tratar medicamente). Trata-se, portanto, de uma técnica que utiliza métodos de injeção de produtos farmacêuticos via intradérmica e subcutânea; os medicamentos e substâncias bioativas são injetados em pequenas quantidades na derme e hipoderme. Tem uso em diversas modalidades de intervenção reportadas desde a década de 50, como método de aplicação de vacinas, até as propostas de rejuvenescimento facial minimamente invasivos (HERREROS *et al*., 2011). Os termos mesolift (elevar por mesoterapia) e mesoglow (dar brilho por mesoterapia) têm sido usados para descrever os resultados da tonificação e rejuvenescimento proporcionados pela mesoterapia nos tratamentos do tegumento da face. Esta modalidade de intervenção diminui as rítides faciais menores, bem como aumenta a elasticidade da pele e pode modificar a pigmentação de regiões mais escurecidas da derme. A mesoterapia pode ser associada a diversos complexos que atuam no rejuvenescimento da pele, tais como nutrientes, hormônios, vitaminas, enzimas e outros reagentes diluídos e administrados diretamente na região de intervenção (HERREROS *et al*., 2011).

O HA tem sido um material muito utilizado em associação com procedimentos da mesoterapia devido à sua capacidade de aumentar a hidratação local e por ativar fibroblastos a produzir colágeno tipo I, metaloproteinase-1 da matriz (MMP-1) e como inibidor de tecidos da MMP-1 (TIMP-1), que diminui de forma expressiva a interleucina 1ß e a interleucina-6 após um mês de tratamento (SAVOIA; LANDI; BALDI, 2013). Da mesma forma podem-se utilizar diferentes agregados plaquetários obtidos a partir da centrifugação do plasma sanguíneo do próprio paciente.

A mesoterapia também tem sido empregada para promover lipólise química de tecido adiposo submentoniano e submandibular (MATARASSO; PFEIFER, 2009). Nesses casos são injetadas a fosfatidilcolina, o desoxicolato de sódio e o prostrolane inner B® (solução salina de fosfato tamponado, hialuronato de sódio, nanopeptídeo-32, pentapeptideo-43, tripeptídeo-42 e octapeptídeo-11) (MATARASSO; PFEIFER, 2009). Todos têm competência de diminuir o tecido adiposo no local da injeção, ou por lise dos lipócitos, desintegrando a parede da célula, ou por quebra das moléculas de lipídeo no interior dos lipócitos. O desoxicolato de sódio pode ser agressivo e apresentar mais efeitos colaterais em função de não atuar de forma específicas somente em lipócitos, podendo lesar a membrana de outras células, como fibras musculares, queratinócitos, fibroblastos, etc. (ROTUNDA, 2007).

Fotobiomodulação

A fototerapia de modo geral, interage com o metabolismo dos tecidos modificando o seu comportamento fisiológico e funcional (VLADIMIROV *et al*., 2004). As modalidades de fototerapia são feitas através do uso de LEDs (*Light Emitting Diode* ou "diodo emissor de luz"), da LUV (lâmpada ultra violeta), do laser (*Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation* ou "amplificação da luz por emissão estimulada de radiação"), da LIP (Luz Intensa Pulsada), da RF (Rádiofrequência), a HIFU (*High Intensity Focused Ultrasound* ou "ultrassom focado de alta intensidade"), e a HILT (*High Intensity Light Therapy*). Estas modalidades terapêuticas, baseadas em emissão da luz e dos seus aplicativos, propõe intervenções pouco invasivas, associando os conceitos da cosmetologia e fototerapia (GOLD, 2007).

São realizadas em ambiente ambulatorial, sem riscos, e têm crescido vertiginosamente. Diferentes equipamentos, protocolos e terapias têm sido propostos com o uso de luz nas suas mais variadas concepções. As LUV são mais frequentemente usadas na descontaminação, o Laser e o LED de baixa intensidade são bem aplicados para diagnóstico ou, de modo particular, na fotobiomodulação (CATY *et al*., 2006). Também podem ser aplicados na terapia fotodinâmica, ou na fotoativação de alguns biomateriais, quando usados em média intensidade. A LIP e a RF em alta frequência de pulsos, assim como a HILT não ablativa, podem ser aplicadas em fototermólise seletiva como instrumentos de corte e de eletrocoagulação. Os mais aplicados na fotobioestimulação e na estética são o laser vermelho e infravermelho (MORTON *et al*., 2006). As principais características do laser são: feixe colimado, luz coerente, e, em grande parte dos lasers, luz monocromática, podendo ser contínuo ou pulsado. Existem diferentes tipos de laser para uso em saúde, cujas finalidades terapêuticas variam de acordo com o comprimento de onda emitida e potência aplicada (ALSTER *et al*., 2005). De modo geral podem ser classificados em laser de alta potência e laser de baixa potência. A prática clínica da terapia com laser de baixa potência tem sido utilizada há aproximadamente 20 anos (RABELO *et al*., 2006).

Observou-se que o comprimento de onda é a característica mais importante da radiação laser, pois determina em quais biomoléculas vão interagir. A radiação visível (laser vermelho, que tem comprimento de onda em torno de 660nm) atua em uma via mitocondrial, e a invisível (laser infravermelho, com comprimento de onda entre 808nm e 1064nm) tem ação sobre cromóforos da membrana celular. Portanto, os efeitos terapêuticos são específicos, o que leva a crer que exista a possibilidade de utilizar ambas as vias de estimulação com objetivo de incrementar resultados.A fotobiomodulação também parece ser eficiente no incremento da vascularização local e exerce efeitos anti-inflamatórios nos processos iniciais da cicatrização, como a redução de mediadores químicos (PGE2, histamina), de citocinas (IL-1, IL-2, IL-6, IL-10, TNFα), diminuição da migração de células inflamatórias (leucócitos, neutrófilos), redução do edema e incremento de fatores de crescimento (FCF, ßFGF, IGF-1, IGFBP3), contribuindo diretamente para o processo de reabilitação tecidual (PIVA *et al.,* 2011).

Ozonioterapia

O ozônio é uma molécula gasosa incolor com peso molecular 48 g/mol, composta por três átomos de oxigênio, cujo terceiro átomo não compartilha da reação química através de uma reação covalente estável, mas de uma reação dativa muito instável (ELVIS; EKTA, 2011). Por este motivo, o ozônio possui três características próprias: é instável, oxidante e muito reativo. Não pode ser inalado, agindo, neste caso, como produto altamente tóxico. É naturalmente encontrado na troposfera terrestre devido à ação constante da radiação solar sobre os átomos de oxigênio, que se tornam, temporariamente, moléculas de ozônio. Esta camada protege a terra contra a maioria da radiação ultra violeta que incide na superfície, mas encontra-se ameaçada devido à contaminação da atmosfera por poluentes (SIVASAKTHIVEL; REDDY, 2011; ANDERSEN *et al*., 2013)

Foi descoberto casualmente em 1840 pelo pesquisador alemão Dr. Christian Friedrich Schönbein, e é utilizado na área da saúde desde o século XIX como bactericida. Foi patenteado em 1896 por Nikola Tesla, mas teve um grande aprimoramento em sua tecnologia nos períodos das guerras mundiais. Seu principal mecanismo de ação é na inativação de microrganismos, incluindo bactérias, vírus, fungos, leveduras e protozoários (BOCCI *et al*., 2015).

A terapia com ozônio interrompe a integridade do envelope celular bacteriano através da oxidação de fosfolipídios e lipoproteínas de membrana, destruindo o microorganismo. De modo geral, pode-se dizer que o ozônio atua como bioregulador, aumentando a taxa de glicólise dos glóbulos vermelhos, que estimula o 2,3-difosfoglicerato, o que leva a um aumento na quantidade de oxigênio liberado para os tecidos. Também age ativando o ciclo de Krebs, aprimorando a carboxilação oxidativa do piruvato e estimulando a produção de ATP; causa uma redução significativa do NADH (Dinucleótido de Nicotinamida e Adenina); ajuda na oxidação do citocromo C; estimula a produção de enzimas que atuam como sequestradores de radicais livres e protetores da parede celular (glutationa peroxidase, catalase e superóxido dismutase); e induz a produção de prostacelina (vasodilatador) (DOMB, 2014).

Quando administrado em concentrações entre 30 e 55µg/cc, promove um aumento na produção do interferon, incremento no TNF (fator de crescimento tumoral) e na interleucina-2, que conduzem a uma cascata de reações subsequentes, o que ativa o sistema imunológico. Portanto, de um modo geral, pode-se dizer que o ozônio atua como antioxidante, como anti-inflamatório, como agente antimicrobiano, como acelerador do metabolismo, como agente acelerador da oxigenação dos tecidos e do metabolismo, e como rejuvenescedor celular. Isso lhe confere uma ampla gama de utilização na odontologia. Desde terapias em mucosa infeccionada e processos cariosos, à endodontia, periodontia, implantodontia, cirurgia, e, atualmente, na HOF. No SARS-CoV-2 também parece apresentar alguma reação. O coronavírus possui cisteína dentre as proteínas encontradas na superfície viral. A cisteína da membrana viral media a ligação e a entrada do vírus na célula hospedeira (importante para a produção e manutenção do vírus), e o ozônio é capaz de danificar a cisteína, podendo atuar como adjuvante no controle da infecção (HERNÁNDEZ *et al*., 2020). Na HOF, pode-se dizer que age no rejuvenescimento da pele, em olheiras crômicas, na lipólise submentoniana e submandibular, nas hipercromias, acnes, queda capilar, presença de bolsas e ptoses de tecido lipídico.

Bioestimuladores

O uso dos materiais para preenchimento dérmico tem substituído os procedimentos mais invasivos, como a cirurgia plástica, porque têm demonstrado menor custo, boa eficácia, segurança nos procedimentos e redução no período de recuperação pós operatória (SOCIEDADE AMERICANA DE CIRURGIÕES PLÁSTICOS, 2017). Dentre os bioestimuladores comumente utilizados encontram-se os não degradáveis, como os polímeros da policaprolactona, e o polimetilmetacrilato (PMMA); dentre os biodegradáveis, encontram-se o ácido hialurônico (AH), a hidroxiapatita de cálcio (CaHA), o ácido poli-1-lático (PLLA) e os polímeros da dioxanona (LEMPERLE *et al.,* 2010). Todos possuem propriedades bioestimuladoras que, quando indicados e aplicados corretamente, podem produzir bons resultados estéticos. Seus efeitos perduram por cerca de 12 meses a 4 anos, dependendo de sua formulação química. O gel à base de policaprolactona possui nome comercial de Ellance® (São Paulo, SP, Brasil) e é composto por um produto gel (carboximetilcelulose) e por microesferas (policaprolactona).

O gel lhe confere a propriedade higroscópica e os polímeros de policaprolactona proporcionam a propriedade de sustentação. Tomando por base o comprimento de sua cadeia polimérica à base de policaprolactona e tempo de absorção total do produto, são apresentados comercialmente em diferentes versões: S (*short*), M (*medium*), L (*long*) e EL (*extra-long*). Dependendo do tamanho de sua cadeia polimérica, tanto age como preenchedor tecidual como estimulador de colágeno (MA *et al*., 2006; SUN *et al*., 2006).

O bioestimulador Radiesse® (Merz Pharma GmbH & Co KGaA – Headquarters Eckenheimer Landstraße 100 60318 Frankfurt, Germany) é um material sintético semissólido composto por 30% de hidroxiapatita de cálcio e 70% de gel transportador, que não é considerado um material preenchedor, mas um bioestimulador de formação de colágeno. É um material não permanente e biocompatível, que apresenta pouca antigenicidade. Neste material bioestimulador, as microesferas de hidroxiapatita de cálcio (CaHA) possuem tamanho entre 25 a 45µm, e ficam suspensas num gel transportador composto de mistura de carboximetilcelulose de sódio, água e glicerina. Pode ser diluído em lidocaína, o que parece diminuir sua elasticidade e viscosidade, tornando-o com maior capacidade em se espalhar pelo tecido subdérmico após vigorosa massagem (AVANTAGGIATO *et al*., 2015).

Os ácidos poliláticos são da família dos α-hidroxiácidos aplicados, atualmente, com finalidades cosméticas. O bioestimulador a base de ácido poli-l-láctico (PLLA) recebe atualmente o nome de Sculptra® (Dermik Laboratories, Sanofi Aventis, USA) sendo empregado com finalidade estética na produção de colágeno subdérmico, proporcionando aspecto de pele hidratada e suave. Age estimulando a vascularização e a produção e de colágeno (GRECO; ANTUNES; YELLIN, 2012). Trata-se de um pó liofilizado acondicionado em frasco estéril contendo manitol não pirogênico (que liofiliza as partículas), carboximetilcelulose de sódio (um agente emulsificante que conserva a distribuição das partículas após sua reconstituição), micropartículas de ácido poli-l-láctico de 40 a 63µm, e água estéril. Suas microesferas variam de 1 a 63µm de diâmetro. Não apresenta resultados imediatos, pois depende da colagênese, que ocorre após algumas semanas após sua aplicação.

O ArteFill (Suneva Medical, San Diego, CA), além de ser usado como preenchedor, é também considerado um bioestimulador na produção de colágeno (LEMPERLE *et al*., 2010). Por possuir uma superfície arredondada e se mantém suspenso no colágeno; admite o desenvolvimento tecidual ao redor das microesferas, o que diminui seu deslocamento de carga e aumenta o seu volume em cerca de 20% de PMMA e de 80% de tecido conjuntivo autólogo (LEMPERLE *et al*., 2003). Por se tratar de uma molécula não reabsorvível, os riscos de formação de nódulos em regiões de baixa espessura dérmica pode contra indicá-lo em algumas situações. Também são comercializados como bioestimuladores o Rennova® Diamond Lido e o Rennova® Diamond (Rennova Health, Inc. USA), com alta concentração de CaHA por mL. São implantes dérmicos estéreis, não pirogênicos, viscosos e opacos, compostos por 30% de CaHA em gel de CMC, sem ou com lidocaína a 0,3%. Estes também são injetados em subderme ou derme basal, e suas técnicas envolvem massagem vigorosa para a distribuição igualitária das partículas da CaHA. Estimulam a colagênese tegumentar e tem duração de cerca de 24 meses (BORBA; MATAYOSHI, 2018).

Considerações Finais

Além destes, existem outros procedimentos minimamente invasivos que ainda não se encontram bem definidos quanto à sua permissão de uso pelo profissional da área de odontologia e alguns que não serão citados nesta edição.

Os procedimentos relacionados à Harmonização Orofacial (HOF), embora relativamente recentes, têm sido cada vez mais aplicados na Odontologia. Hoje a HOF é considerada especialidade dentro da profissão, e as chances de ser implementada como disciplina obrigatória nos cursos de graduação tornam-se cada vez mais iminentes.

Da mesma forma, as pesquisas relacionadas aos procedimentos da HOF com a odontologia tendem a aumentar com o incremento da linha de pesquisa através do Curso de Mestrado Profissional em Odontologia da UNINGÁ - Centro Universitário Ingá, em Maringá-PR.

Assim como outras especialidades da odontologia, a HOF tenderá a se popularizar dentro da profissão e, cada vez mais, profissionais dessa área passarão a fazer uso dos inúmeros recursos que oferece, uma vez que a odontologia somente será completa se for vista como tal, e encarar o paciente e seus anseios como um todo. Afinal, a promoção de saúde está voltada para esta finalidade.

REFERÊNCIAS

ALSTER, T. S.; GRAHAM, P. M. Micro needling: A Review and Practical Guide. **Dermatologic Surgery**, v. 44, n. 3, p. 397-404, 2018.

ALSTER, T. S. *et al*. Photo rejuvenation of facial skin with topical 20% 5-aminolevulinic acid and intense pulsed light treatment: a split-face comparison study. **Journal of Drugs in Dermatology,** v. 4, n. 1, p. 35-38, 2005.

ANDERSEN, S. O. *et al*. Stratospheric ozone, global warming, and the principle of unintended consequences--an ongoing science and policy success story. **Journal of Air & Waste Management Association**, v. 63, n. 6, p. 607-614, 2013.

AVANTAGGIATO, A. *et al.* Hyaluronic acid: the use of its precursor in skin bio-stimulation. **Journal of Biological Regulators and Homeostatic Agents**, v. 29, n. 3, p. 647-654, 2015.

BOCCI, V. *et al*. Validity of Oxygen-Ozone Therapy as Integrated Medication Form in Chronic Inflammatory Diseases. **Cardiovascular and Hematological Disorders Drug Targets**, v. 15, n. 2, p. 127-138, 2015.

BONATI, L. M. *et al*. Micro needling in All Skin Types: A Review. **Journal of Drugs in Dermatology**, v. 16, n. 4, p. 308-313, 2017.

BORBA, A.; MATAYOSHI, S. **Técnicas de rejuvenescimento facial.** São Paulo: Buzz, 2018.

BRASIL. **Lei n. 5.081, de 24 de agosto de 1966**. Regula o exercício da Odontologia. Brasília: Diário Oficial da União, 1966.

CATY, V. *et al*. Multiple large surface photodynamic therapy sessions with topical methylaminolaevulinate in PTCH heterozygous mice. **British Journal of Dermatology**, v. 154, n. 4, p. 740-742, 2006.

CHMIELEWSKI, P. P. The dynamic nature of aging: novel findings, therapeutic avenues and medical interventions. **Anthropological Review**, v. 83, n. 1, p. 76-92, 2020.

CONSELHO FEDERAL DE ODONTOLOGIA. **Resolução CFO-112.** Baixa normas sobre a utilização da toxina botulínica e ácido hialurônico. Rio de Janeiro, 2011a.

CONSELHO FEDERAL DE ODONTOLOGIA. **Resolução CFO-145.** Altera redação de artigos da Resolução CFO-112-2011. Rio de Janeiro, 2011b.

CONSELHO FEDERAL DE ODONTOLOGIA. **Resolução CFO-146.** Altera artigo 2° da Resolução CFO-112-2011. Rio de Janeiro, 2014.

CONSELHO FEDERAL DE ODONTOLOGIA. **Resolução CFO-198/2019.** Reconhece a Harmonização Orofacial como especialidade odontológica, e dá outras providências. Rio de Janeiro, 2019.

DAYAN, S. H. *et al*. Topical skin therapies in subjects undergoing full facial rejuvenation. **Journal of Cosmetic Dermatology**, v. 18, n. 3, p. 798-805, 2019.

DOMB, W. C. Ozone therapy in dentistry. A brief review for physicians. **Interventions in Neuroradiology**, v. 20, n. 5, p. 632-636, 2014.

ELVIS, A. M.; EKTA, J. S. Ozone therapy: A clinical review. **Journal of Natural Science, Biology and Medicine**, v. 2, n. 1, p. 66-70, 2011.

EL-DOMYATI, M. *et al*. Microdermabrasion: a clinical, histometric, and histopathologic study. **Journal of Cosmetic Dermatology**, v. 15, n. 4, p. 503-513, 2016.

FRANÇA, G. V. **Medicina legal**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2012.

FRANCESQUINI JUNIOR, L. *et al*. Fundamentos e leis que regem as atividades odontológicas. In: RIZZATTI-BARBOSA, C. M.; ALBERGARIA-BARBOSA, J. R. **Toxina Botulínica em Odontologia**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2017. p. 11-17.

GOLD, M. H. **Photodynamic Photorejuvenation.** In: GOLDBERG, D. J. (eds) Facial Rejuvenation. Springer, Berlin, Heidelberg. 2007.

GOLD, M. H. *et al*. Pre-postprocedure measures for minimally invasive, nonenergy aesthetic treatments: A survey. **Journal of Cosmetic Dermatology**, v. 19, n. 7, p. 1587-1592, 2020.

GRECO, T. M.; ANTUNES, M. B.; YELLIN, S. A. Injectable fillers for volume replacement in the aging face. **Facial Plastic Surgery**, v. 28, n. 1, p. 8-20, 2012.

HERNÁNDEZ, A. *et al*. Dos terapias conocidas podrían ser efectivas como adyuvantes en el paciente crítico infectado por COVID-19. **Revista Española de Anestesiología y Reanimación**, v. 14, n. 5, p. 134-139, 2020.

HERREROS, F. O. *et al*. Mesotherapy: a bibliographical review. **Anais Brasileiros de Dermatologia**, v. 86, n. 1, p. 96-110, 2011.

KANASI, E. *et al*. The aging population: demographics and the biology of aging. **Periodontology**, v. 72, n. 1, p. 13-18, 2016.

KIM, J.; HEE-JIN, H. **Clinical anatomy for botulinum toxin injection.** In: Clinical Anatomy of the Face for Filler and Botulinum Toxin Injection. Springer, Singapore, 2016.

KO A. C. *et al*. The aging face. **Survey of Ophthalmology**, v. 62, n. 2, p. 190-202, 2017.

LEE, K. C. *et al*. International Peeling Society. Basic chemical peeling: Superficial and medium-depth peels. **Journal of The American Academy of Dermatology**, v. 81, n. 2, p. 313-324, 2019.

LEMPERLE, G. *et al*. ArteFill permanent injectable for soft tissue augmentation: I. Mechanism of action and injection techniques. **Aesthetic Plastic Surgery**, v. 34, n. 3, p. 264-272, 2010.

LEMPERLE, G. *et al*. Soft tissue augmentation with artecoll: 10-year history, indications, techniques, and complications. **Dermatologic Surgery**, v. 29, n. 6, p. 573-587, 2003.

MA, G. *et al*. A biodegradable levonorgestrel-releasing implant made of PCL/F68 compound as tested in rats and dogs. **Contraception**, v. 74, n. 2, p. 141-147, 2006.

MATARASSO, A; PFEIFER, T. M. Mesotherapy and Injection Lipolysis, **Clinical Plastic Surgery**, v. 36, n. 2, p. 181-192, 2009.

MESSAGER, S. *et al*. Use of the 'ex vivo' test to study long-term bacterial survival on human skin and their sensitivity to antisepsis. **Journal of Applied Microbiology**, v. 97, n. 6, p. 1149-1160, 2004.

MIRANDA, F. *et al*. Aging of the normal occlusion. **European Journal of Orthodontics**, v. 41, n. 2, p. 196-203, 2019.

MORTON, C. *et al*. Intraindividual, right-left comparison of topical methyl aminolaevulinate-photodynamic therapy and cryotherapy in subjects with actinic keratoses: a multicentre, randomized controlled study. **British Journal of Dermatology**, v. 155, n. 5, p. 1029-1036, 2006.

OBAGI, S. **Procedures in Cosmetic Dermatology Series: Chemical Peels** 3.ed., Amsterdam: Elsevier, 2020.

PIVA, J. A. A. C. *et al*. Effect of low-level laser therapy on the initial stages of tissue repair: basic principles. **Anais Brasileiros de Dermatologia**, v. 86, n. 5, p. 947-954, 2011.

RABELO, S. B. *et al*. Comparison between wound healing in induced diabetic and nondiabetic rats after low-level laser therapy. **Photomedicine and Laser Surgery**, v. 24, n. 4, p. 474-479, 2006.

RAWLINGS, A. V.; HARDING, C. R. Moisturization and skin barrier function. **Dermatologic Therapy**, v. 17, n. Suppl. 1, p. 43-48, 2004.

RIZZATTI-BARBOSA, C. M.; ALBERGARIA-BARBOSA, J. R. **Toxina Botulínica em Odontologia**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2017.

ROTUNDA, A. M. **Mesotherapy and Injectable Lipolysis.** In: GOLDBERG, D. J. Facial Rejuvenation. Springer, Berlin, Heidelberg. 2007. p 147-165.

SALATA, F. *et al.* On the necessities to analyse the thermohygrometric perception in aged people. A review about indoor thermal comfort, health and energetic aspects and a perspective for future studies. **Sustainable Cities and Society**, v. 41, p. 469-480, 2018.

SAVOIA, A.; LANDI, S.; BALDI, A. A New Minimally Invasive Mesotherapy Technique for Facial Rejuvenation **Dermatologic Therapy**, v. 3, n. 1, p. 83-93, 2013.

SHAH, M.; CRANE, J. S. **Microdermabrasion**. In: StatPearls. Treasure Island, Florida: StatPearls Publishing, 2020.

SIVASAKTHIVEL, T.; REDDY, K. K. Ozone Layer Depletion and Its Effects: A Review. **International Journal of Environmental Science and Development**, v. 2, n. 1, p. 30-37, 2011.

SOCIEDADE AMERICANA DE CIRURGIÕES PLÁSTICOS. Cirurgia plástica. **Estatísticas de cirurgia plástica de 2015**. 2017. Disponível em: https://www.plasticsurgery.org/news/plastic-surgery-statistics?sub=2015+Plastic+Surgery+Statistics. Acesso em: 21 abr. 2020.

SOLEYMANI, T.; LANOUE, J.; RAHMAN, Z. A Practical Approach to Chemical Peels: A Review of Fundamentals and Step-by-step Algorithmic Protocol for Treatment. **Journal of Clinical Aesthetic Dermatology**, v. 11, n. 8, p. 21-28, 2018.

TRUBITSYN, A. G. The Mechanism of Programmed Aging: The Way to Create a Real Remedy for Senescence **Current Aging Science**, v. 13, n. 1, p. 31-41, 2019.

VLADIMIROV, Y. A.; OSIPOV, A. N.; KLEBANOV, G. I. Photobiological principles of therapeutic applications of laser radiation. **Biochemistry**, v. 69, n. 1, p. 81-90, 2004.

VOINA, A. Cosmétique, cosmétologie, cosmiatrie; considérations étymologiques et terminologiques Cosmetics, cosmetology, cosmiatry; etymological and terminological considerations. **Press Medicine**, v. 66, n. 11, p. 233-267, 1958.

WEINMÜLLNER, R. *et al*. Organotypic human skin culture models constructed with senescent fibroblasts show hallmarks of skin aging. **Nature Partner Journals Aging and Mechanisms of Disease**, v. 6, n. 1, p. 469-480, 2018.

O envelhecimento é um dos problemas mais complexos e difíceis a ser solucionado pela ciência, pois os mecanismos que o cercam foram altamente conservados durante a evolução (FINCH; STANFORD, 2004). Todos estamos sujeitos à perda nas propriedades teciduais por inferência dos fatores intrínsecos e extrínsecos que regem o envelhecimento (CARMONA; MICHAN, 2016).

As alterações celulares e o processo de perdas na quantidade e qualidade de proteínas como colágeno, elastina e metaloproteínas direcionam a maioria das consequências observáveis na fisiologia do envelhecimento (SHIN *et al.*, 2019).

O conceito de que o envelhecimento estabelece correlação com fatores ambientais e individuais é uma realidade entre os paradigmas da senescência. Alterações na quantidade e qualidade do tecido ósseo, flacidez muscular, reabsorção dos compartimentos adiposos, prolapso nos ligamentos intersticiais, modificações do tecido tegumentar, desgastes e perda dos elementos dentários, alterações na dimensão vertical de oclusão, são alguns fatores que promovem as ptoses teciduais e comprometem a estética facial (COLEMAN; GROVER, 2006). No entanto, embora a senescência humana seja vista como um processo passivo e incontrolável de deterioração ao longo do tempo com pouca ou nenhuma possibilidade de inferência, pode-se dizer que são fatores passíveis de controle e que podem ser minimizados. Hoje é possível envelhecer com qualidade de vida e manter a dignidade, especialmente controlando os fatores voltados à estética, seja corporal, seja facial.

Os recursos que a Odontologia dispõe nesse contexto encontram-se relacionados aos materiais e técnicas aplicados na saúde bucal e no controle dos tecidos ptosados e suas consequências. A cada dia, novos protocolos são desenvolvidos com estas finalidades. O desenvolvimento dos materiais de preenchimento tecidual que motivam estes propósitos é um dos que tem apresentado maior motivação da indústria farmacêutica.

Talvez a maior preocupação relacionada aos materiais para preenchimento injetável refira-se ao domínio de sua reologia.

Compreendendo a reologia dos materiais e sua importância na Harmonização Orofacial

A reologia dos materiais é o ramo que estuda a deformação, o fluxo da matéria e o comportamento dos materiais em relação à sua resistência e deformação (ATTENELLO; MAAS, 2015; SEONG *et al.*, 2019).

São 4 propriedades reológicas importantes a serem consideradas:

- Viscosidade: resistência do fluido em escoar;
- Elasticidade: exprime sua capacidade de recuperação após o cisalhamento;
- Força normal: Força relacionada à interação entre os polímeros determinando a atração entre as moléculas;
- Coesividade: capacidade das moléculas em se manterem unidas após uma força de extrusão.

Os materiais preenchedores sofrem modificações após a sua passagem através da agulha. Através de um aparelho chamado reômetro é possível mensurar estas modificações. De modo geral, considera-se que um preenchedor cumpra os requisitos básicos destas novas propriedades, quando o material for viscoelástico, ou seja, tiver a capacidade de se deformar e voltar ao normal após a passagem pela agulha ou cânula de inserção. Essa medida é determinada módulo de elasticidade (G’). Considera-se também nesta avaliação do material o seu módulo de viscosidade (G”), que mensura o que não se retornou à sua condição inicial após sua passagem pela agulha ou cânula. Além disso, é preciso ponderar que os materiais apresentam reticulações diferentes, o que define uma infinidade de tamanhos de partículas distintas, com diferentes pesos moleculares e graus de viscosidade distintos. O conhecimento de todas essas características é importante para selecionar o material preenchedor para cada área e plano a ser injetado, pois isto afetará diretamente a durabilidade, o sucesso do procedimento e a diminuição de intercorrências ou efeitos adversos do protocolo utilizado.

Materiais de preenchimento injetáveis

Desde o lançamento dos primeiros materiais preenchedores elaborados a partir do colágeno na década de 50, inúmeras outras opções com esta finalidade foram estudadas e introduzidas no mercado, principalmente da estética (KONTIS; RIVKIN, 2009). Em 2014, cerca de 2,3 mil produtos de carga injetáveis poliméricos foram usados nos Estados Unidos (ASAPS, 2017). Esses produtos são feitos principalmente de ácido hialurônico, ácido polilático, poli (ε-caprolactona), hidroxiapatita de cálcio, poli (álcool vinílico) e polimetil metacrilato. De modo geral, são classificados em materiais permanentes (que não são reabsorvidos no transcorrer do tempo), semi permanentes (que têm um período de ação prolongado) e reabsorvíveis (que são reabsorvidos e eliminados pelo organismo após um curto período pós operatório) (DAYAN, 2019). Neste capítulo iremos abordar os mais relevantes ao uso do odontólogo.

Colágeno

O colágeno não é utilizado rotineiramente na Odontologia assim como na Harmonização Orofacial. Mas pelo seu valor histórico, vale a pena ser discutido. O colágeno natural é o principal componente da matriz extracelular, e representando cerca de 80% do peso corporal (KUMAR *et al*., 2012). Sua fisiologia tegumentar fornece elasticidade aos tecidos da epiderme, derme e hipoderme, assim como é um dos principais componentes do sistema músculo aponeurótico superficial. O preenchimento de colágeno foi o primeiro em uso clínico desde 1951 e o seu uso foi regulamentado somente em 1981 (KONTIS; RIVKIN, 2009). Foi considerado o principal material para preenchimento tecidual nas décadas de 80 e 90 (LUCEY; GOLDBERG, 2014), mas foi substituído por outros produtos de preenchimento, como o ácido hialurônico e o ácido polilático. Isto porque têm efeito terapêutico de apenas 2 a 3 meses e podem levar a efeitos adversos que incluem reações teciduais locais, eritema, endurecimento, prurido, discromia, a anafilaxia sistêmica acompanhada de sintomas como desconforto, febre e urticária, que requerem tratamento com esteroides. Também foram relatadas intercorrências como granuloma e reaparecimento do herpes após o seu uso para aumento labial (LUCEY; GOLDBERG, 2014).

Ácido Hialurônico

O Ácido Hialurônico (AH), é um material bioidêntico (isto é, apresenta similaridade bioquímica ao naturalmente produzido pelo próprio organismo), diferentemente dos demais materiais preenchedores, como o ácido polilático e hidroxiapatita, e que podem causar reações imunológicas tardias (LEE; KIM, 2015). O AH é classificado como reabsorvível, e é uma molécula da família dos carboidratos que está presente nos tecidos conjuntivos, incluindo a matriz extracelular do tegumento (GUTOWSKI, 2016).

Trata-se de um composto glicosaminoglicano, constituído de ácido glicurônico que mantém as fibras de colágeno e hialina ativas e lhes fornece sustentação, hidratação e elasticidade (KABLIK *et al*., 2009). Sua produção natural diminui mediante o envelhecimento, e esta sua propriedade se altera sensivelmente no transcorrer do tempo. Este fator, associado a outros que favorecem o envelhecimento, desenvolvem as reabsorções e ptoses teciduais (FALLACARA *et al.,* 2017).

Por formar um gel coesivo e elástico, ter um comportamento conhecido, e, por ser absorvido gradativamente pelo organismo, o AH artificial tem sido muito empregado na estética facial com material de preenchimento em substituição ao AH natural. Em sua forma artificial é produzido a partir de fermentação por bactérias e, por possuir consistência de gel, alto grau de hidratação, hidrofilia, e viscoelasticidade, tem sido utilizado há mais de uma década como volumizador no preenchimento de rugas, sulcos, reabsorção óssea, viscosuplementação da articulação temporomandibular, correção de black space interdental, entre outros (LUPO, 2006; GOLD, 2007).

Um número considerável de novas formulações de produtos preenchedores a base de AH vem sendo introduzido no mercado desde a década de 90. Seu polissacarídeo básico é composto por unidades dissacarídicas de ácido D-glicurônico (GlcUA) e N-acetilglicosamina (GlcNAc) unidas alternadamente por ligações glicosídicas β-$_{1,3}$ e β-$_{1,4}$. Esta última é variável em função da introdução de agentes de ligação cruzada, que definem a sua viscoelasticidade e os diferentes planos de sua implantação (MICHAUD, 2018). De modo geral pode-se considerar que, para correção de linhas finas e superficiais da epiderme, normalmente são injetados os AH com baixa viscoelasticidade e com pouca reticulação (BACOS; DAYAN, 2019). Quanto menor sua viscoelasticidade e reticulação, mais fluido é o material, e, consequentemente, melhor a sua propriedade de se integrar aos tecidos mais superficiais. Aqueles com alta viscosidade devem ser implantados em tecidos mais profundos, uma vez que irão fornecer maior suporte aos tecidos que devem preencher. Os AH de baixa reticulação e pouca viscosidade também são bem indicados para controle de ruídos articulares e disfunção temporomandibular artrogênica (YILMAZ; KORKMAZ; TUZUNER, 2019). Para corrigir as rugas profundas ou o contorno facial, são necessárias partículas mais densas, com maior número de ligações cruzadas para injeção em regiões mais profundas, próximas ao periósteo. Isto exige que um AH mais reticulado e, portanto, com maior tempo para reabsorção. Nas condições de preenchimento intermediário, em tecidos pouco profundos, um AH de média reticulação pode ser indicado (GREENE; SIDLE, 2015).

Ácido polilático (PLLA)

O ácido poli-l-lático (PLLA) é um poliéster feito de partículas liofilizadas de PLLA que requerem solubilização das partículas em ambiente líquido.

É indicado para recuperação de tecidos ptosados ou atrofiados em derme profunda (ou seja, a terceira camada da derme), para correção de sulcos nasogenianos e rugas moderadas. Também é indicado como bioestimulador quando inserido entre a derme basal e subderme. Seus efeitos podem se iniciar a partir de 4 a 5 dias de sua aplicação, e, embora reabsorvíveis, podem apresentar um bom tempo de ação. Ao mesmo tempo em que promovem preenchimento, estimulam os tecidos para a formação de colágeno e ativação de fibroblastos. Assim, seus efeitos podem perdurar por mais tempo, na medida em que os tecidos neoformados mantém o efeito almejado, e podem atuar por 12 a 24 meses pós operatórios. Existe a possibilidade de formação de granulomas tardios devido à sua aplicação (FITZGERALD *et al.*, 2018).

Polimetilmetacrilato (PMMA)

É produto de preenchimento considerado um bioestimulador permanente, composto por solução de colágeno bovino associado a microesferas monomérica de metacrilato de metila, às vezes apresentada como suspensão, associado ou não à lidocaína (HILINSKI; COHEN, 2009).

Pode ser indicado para correção de rugas faciais, preenchimento de tecidos moles e sulcos nasogeniano e nasolabial moderados. As microesferas de PMMA podem causar resposta inflamatória local, levando à formação de tecido conjuntivo fibroso. As respostas iniciais do tecido incluem inchaço, contusão e alergia. Os eventos adversos tardios, como granuloma, causados pela hiperplasia da fibra, podem ocorrer mediante o uso deste produto. Não possuem muitas aplicações diretas na Odontologia (GOLD; SADICK, 2018).

Silicone

Implantes feitos com silicone líquido e como estruturas pré-modeladas têm sido utilizados como volumizadores de estruturas que apresentaram reabsorções severas em regiões mais profundas, como em tecido ósseo ou cartilaginoso. Permitem redefinir o contorno na face, modificando um perfil indesejável (NARINS; BEER, 2006; HEXSEL; MORAIS, 2014). Pacientes ortodônticos que já tenham feito terapias para correção no posicionamento dental e que ainda requeiram intervenção por cirurgia ortognáticas, mas que não queiram se submeter ao processo cirúrgico para a correção de tecidos moles são fortes candidatos ao uso deste tipo de implante (HARANADHA *et al.*, 2014).

Gordura autóloga

A implantação de gordura autóloga foi a primeira técnica de preenchimento à base de tecido autólogo relatado. Seu bom resultado depende principalmente da metodologia de tratamento que recebe o material a ser inserido nos tecidos receptores e do suprimento sanguíneo da região implantada. Nos últimos anos tem sido utilizada em associação às células tronco adiposas (HUANG *et al*., 2015; KRUGLIKOV *et al.*, 2016). Como a maioria da perda de volume facial através do envelhecimento é atribuída à perda de gordura, considera-se que a gordura autóloga representa a reposição ideal de tecidos moles. Seu uso apropriado e os aprimoramentos técnicos de seus protocolos aumentaram a previsibilidade do enxerto de gordura facial. A gordura autóloga pode ser utilizada como preenchedor facial nas diversas situações de reabsorção, assim como em pacientes com atrofia hemifacial e distúrbios craniofaciais. Ao contrário dos preenchedores sintéticos, a gordura autóloga tem uma fisiologia de compartimentação tecidual dinâmica, apresentando boa longevidade, é mais suave e não possui indícios de alergia (BUCKY; KANCHWALA, 2007).

Hidroxiapatita de Cálcio

A hidroxiapatita de cálcio tem uma vasta gama de indicações nas intervenções odontológicas intraorais, como na cirurgia, na implantodontia e na periodontia. Atua como preenchedor tecidual e pode trazer grandes benefícios no tratamento integrado. Na estética, desde sua aprovação na década de 1970, tem sido utilizada para a correção de rugas estáticas e preenchimento de tecidos comprometidos por ptose ou reabsorções importantes, como a distrofia da gordura medial profunda da bochecha, que conduz à perda de largura transversal da face, uma das características do rosto envelhecido (LOGHEM; YUTSKOVSKAYA; WERSCHLER, 2015). A hidroxiapatita de cálcio (CaHA, Radiesse, Merz Aesthetics, Inc., Raleigh, NC) foi aprovada para injeção no tecido subcutâneo imediato e subcutâneo profundo. No entanto, tem sido indicada como volumizador tecidual em uso off-label (ou seja, sem aprovação em bula) nas regiões mais profundas supra periosteais (região zigomática anterior, abertura piriforme, mento, ângulo mandibular e sulco pré-frontal). Quando utilizada como bioestimulador, as microesferas de hidroxiapatita de cálcio contribuem para a durabilidade do tratamento, promovendo a produção de colágeno na matriz extracelular (EVIATAR; LO; KIRSZROT, 2015; LORENC *et al.,* 2018).

Considerações Finais

A Odontologia estética deve estar comprometia com a saúde oral e geral do paciente. As técnicas de uso dos materiais preenchedores está em constante evolução, tornando-se cada vez menos invasivas, e admitindo resultados bastante naturais com rápida recuperação pós procedimento. Dentre todos os materiais e protocolos utilizados com esta finalidade, existem indicações e contra indicações, bem como efeitos adversos e intercorrências. Consideramos prudente o conceito de que “menos é mais” como um fato que representa definitivamente todo o processo de evolução na otimização das qualidades e desempenho dos produtos preenchedores injetáveis. Aplicações metódicas e prudentes podem fazer toda a diferença na condução do tratamento. Portanto caberá ao profissional dominar as técnicas que pretende utilizar e distinguir, dentre os materiais, qual pode ser o mais indicado mediante uma condição estabelecida pelo diagnóstico.

REFERÊNCIAS

AMERICAN SOCIETY FOR AESTHETIC PLASTIC SURGERY. **Cosmetic surgery national data bank statistics**, 2017.

ATTENELLO, N. H.; MAAS, C. S. Injectable fillers: review of material and properties. **Facial Plastic Surgery**, v. 31, n. 1, p. 29-34, 2015.

BACOS, J. T.; DAYAN, S. H. Superficial Dermal Fillers with Hyaluronic Acid. **Facial Plastic Surgery**, v. 35, n. 3, p. 219-223, 2019.

BUCKY, L. P.; KANCHWALA, S. K. The role of autologous fat and alternative fillers in the aging face. **Plastic Reconstructive Surgery***,* v. 120, n. 6 Suppl, p. 89S-97S, 2007.

CARMONA, J. J.; MICHAN S. Biology of Healthy Aging and Longevity. **Revista de Investigación Clínica**, v. 68, n. 1, p. 7-16, 2016.

COLEMAN, S. R.; GROVER, R. The anatomy of the aging face: volume loss and changes in 3-dimensional topography. **Aesthetic Surgery Journal**, v. 26, n. 1S, p. S4-S9, 2006.

DAYAN, S. Aesthetic evolution drives birth of minimally invasive surgery subgroup. **Journal of Cosmetic Dermatology**, v. 18, n. 5, p. 1182-1185, 2019.

EVIATAR, J. C.; LO, J.; KIRSZROT, J. Radiesse: advanced techniques and applications for a unique and versatile implant. **Plastic and Reconstructive Surgery**, v. 136, n. 5 Suppl., p. 164S-170S, 2015.

FALLACARA, A. *et al*. Hyaluronic Acid Fillers in Soft Tissue Regeneration. **Facial Plastic Surgery**, v. 33, n. 1, p. 87-96, 2017.

FINCH, C. E.; STANFORD, C. B. Meat-adaptive genes and the evolution of slower aging in humans. **The Quarterly Review of Biology**, v. 79, n. 1, p. 3-5, 2004.

FITZGERALD, R. *et al*. Physiochemical Characteristics of Poly-L-Lactic Acid (PLLA). **Aesthetic Surgery Journal**, v. 38, n. Suppl.1, p. S13-S17, 2018.

GOLD, M. H. Use of hyaluronic acid fillers for the treatment of the aging face. **Clinical Intervention Aging**, v. 2, n. 3, p. 369-376, 2007.

GOLD, M. H.; SADICK, N. S. Optimizing outcomes with polymethylmethacrylate fillers. **Journal of Cosmetic Dermatology**, v. 17, n. 3, p. 298-304, 2018.

GREENE, J. J.; SIDLE, D. M. The Hyaluronic Acid Fillers: Current Understanding of the Tissue Device Interface. **Facial Plastic Surgery Clinics of North America**, v. 23, n. 4, p. 423-432, 2015.

GUTOWSKI, K. A. Hyaluronic Acid Fillers: Science and Clinical Uses. **Clinics in Plastic Surgery**, v. 43, n. 3, p. 489-496, 2016.

HARANADHA, M. R. *et al*. Dermal Fillers - Role in Post Orthognathic Surgery and Orthodontics – A Review. **Advances in Human Biology**, v. 4, n. 1. p. 1-6, 2014.

HEXSEL, D.; MORAIS, M. R. Management of complications of injectable silicone. **Facial Plastic Surgery**, v. 30, n. 6, p. 623-627, 2014.

HILINSKI, J. M.; COHEN, S. R. Soft tissue augmentation with ArteFill. **Facial Plastic Surgery**, v. 25, n. 2, p. 114-119, 2009.

HUANG, S. H. *et al*. New Adipose Tissue Formation by Human Adipose Derived Stem Cells with Hyaluronic Acid Gel in Immunodeficient Mice. **Journal of Medical Sciences**, v. 12, n. 2, p. 154-159, 2015.

KABLIK, J. *et al*. Comparative physical properties of hyaluronic acid dermal fillers. **Dermatology Surgery**, v. 35, n. Suppl.1, p. 302-312, 2009.

KONTIS, T. C.; RIVKIN A. The history of injectable facial fillers. **Facial Plastic Surgery**, v. 25, n. 2, p. 67-72, 2009.

KRUGLIKOV, I. *et al*. The Facial Adipose Tissue: A Revision. **Facial Plastic Surgery**, v. 32, n. 6, p. 671-682, 2016.

KUMAR, N. *et al*. A histological study on the distribution of dermal collagen and elastic fibers in different regions of the body. **International Journal of Medicine and Medical Sciences**, v. 4, n. 8, p. 171-176, 2012.

LEE, J. M.; KIM, Y. J. Foreign body granulomas after the use of dermal fillers: pathophysiology, clinical appearance, histologic features, and treatment. **Archive of Plastic Surgery**, v. 42, n. 2, p. 232-239, 2015.

LOGHEM, J. V.; YUTSKOVSKAYA, Y. A.; WERSCHLER, W. P. Calcium hydroxylapatite: over a decade of clinical experience. **Journal of Clinic Aesthetic Dermatology**, v. 8, n. 1, p. 38-49, 2015.

LORENC, Z. P. *et al*. Composite facial volumization with calcium hydroxylapatite (CaHA) for the treatment of aging. **Aesthetic Surgery Journal**, v. 38, n. Suppl. 1, p. S18-S23, 2018.

LUCEY, P.; GOLDBERG, D. J. Complications of Collagen Fillers. **Facial Plastic Surgery**, v. 30, n. 6, p. 615-622, 2014.

LUPO, M. P. Hyaluronic acid fillers in facial rejuvenation. **Seminary of Cutaneous Medical Surgery**, v. 25, n. 3, p. 122-126, 2006.

MICHAUD, T. Rheology of hyaluronic acid and dynamic facial rejuvenation: Topographical specificities. **Journal of Cosmetic Dermatology**, v. 17, n. 5, p. 736-743, 2018.

NARINS, R. S.; BEER, K. Liquid injectable silicone: a review of its history, immunology, technical considerations, complications, and potential. **Plastic and Reconstructive Surgery**, v. 118, n. Suppl. 3, p. 77S-84S, 2006.

SEONG, Y. J. *et al*. Hyaluronic Acid-Based Hybrid Hydrogel Microspheres with Enhanced Structural Stability and High Injectability. **American Chemical Society Omega**, v. 4, n. 9, p. 13834-13844, 2019.

SHIN, J. W. *et al*. Molecular Mechanisms of Dermal Aging and Antiaging Approaches. **International Journal of Molecular Science**, v. 20, n. 9, p. 2126, 2019.

YILMAZ, O.; KORKMAZ, Y. T.; TUZUNER, T. Comparison of treatment efficacy between hyaluronic acid and arthrocentesis plus hyaluronic acid in internal derangements of temporomandibular joint. **Journal of Craniomaxillofacial Surgery**, v. 47, n. 11, p. 1720-1727, 2019.

CAPÍTULO 7

USO DE CONCENTRADOS SANGUÍNEOS NA PRÁTICA CLÍNICA

Vinícius Petronilho
Ricardo Kehrwald
Hebert Castro
Camila Terra Maruyama
Vilmar Divanir Gottardo
Polyane Mazucatto Queiroz

A reabilitação oral utilizando implantes osseointegrados encontra problemas devido à atrofia óssea e falta de tecido para sustentação dos implantes. A preservação e a reconstrução tecidual (osso e gengiva), vem evoluindo muito, tanto tecnicamente quanto na disponibilidade de biomateriais xenógenos, aloplásticos e obtenção de biomateriais autógenos.

Concentrados sanguíneos têm sido estudados e utilizados com bastante frequência na clínica diária associado a outros biomateriais ou não. O uso de agregados plaquetários autólogos é um recurso promissor na prática clínica para fins de cicatrização e estímulo na proliferação celular na regeneração tecidual.

De modo geral, os concentrados sanguíneos irão agir localmente pela liberação de grande concentração de fatores de crescimentos, leucócitos, plaquetas e imunoglobulinas, entre outros compostos que influenciarão nos mecanismos de cicatrização, homeostasia, inflamação e reparo, otimizando o processo de cicatrização, reparação tecidual e neoformações óssea.

Assim, para compreendermos as propriedades e aplicações de concentrados sanguíneos, nesse captítulo serão abordados tópicos sobre as características e constiuição do tecido sanguíneo, histórico do desenvolvimento e aprimoramento do uso de Fibrina Rica em Plaquena (PRF), propriedade bioquímicas e mecânicas e as indicações e aplicabilidade do uso clínico desse concentrado.

O Sangue

O sangue é um fluido produzido pela medula óssea em ossos esponjosos e no canal medular de ossos longos, processo conhecido como hemocitopoese. O sangue é um componente do sistema cardiovascular, circulando por todo o organismo nos vasos sanguíneos (GRUBER *et al.,* 2015). Aproximadamente, 7% da massa corpórea de um indivíduo, corresponde a tecido sanguíneo; estima-se que o ser humano tenha em média um volume total de cinco litros (COMMENZO; BERKAMN, 1995; JUNQUEIRA; CARNEIRO, 2017).

O sangue é essencial para o funcionamento do organismo e tem como função realizar o transporte de nutrientes, gases respiratórios, resíduos metabólicos, hormônios e anticorpos. Seus componentes principais são o plasma, hemácias, leucócitos e plaquetas (COMMENZO; BERKAMN, 1995; JUNQUEIRA; CARNEIRO, 2017).

O plasma, de coloração amarelada, corresponde a 55% do volume do sangue, é o veículo que fará o trasnporte dos compostos pelo organismo. É constituído principalmente (em 90% do seu volume) por água, além da presença de sais minerais e proteínas.

Os elementos figurados (células sanguíneas e seus fragmentos celulares) correspondem a 45% do volume do sangue e correspondem aos eritrócitos, leucócitos e plaquetas. Os eritrócitos são os glóbulos vermelhos, também denominados hemácias, que têm a função de realizar os transportes gasosos. As hemácias apresentam formato oval e bicончâvo, são anucleadas, assim, aumentando o espaço para as hemoglobinas que é a proteína responsável pelo transporte de oxigênio no organismo e que confere a cor vermelha ao sangue (JUNQUEIRA; CARNEIRO, 2017).

Os leucócitos, glóbulos brancos, podem ser de diferentes tipos (neutrófilos, eosinófilos, basófilos, linfócitos e monócitos), e realizam diferentes funções para a defesa do organismo. Desempenham um papel proeminente na cicatrização devido a sua ação anti-infecciosa e controle imunológico através da secreção de citocinas e fator de necrose tumoral (TNF-a). Os leucócitos são capazes de sair dos vasos sanguíneos (diapedese) para atuar nos tecidos mediante a presença de lesão ou agente patogênico (AU *et al.,* 2008).

As plaquetas têm como função principal assegurar a hemostasia que pode ser definida como uma condição em que o sangue mantém sua fisiologia normal, percorrendo o sistema circulatório de forma fluída. A hemostasia é o equilíbrio entre a hemorragia (extravasamento de sangue) e o trombo (coagulação do sangue). As plaquetas não são células, mas sim fragmentos citoplasmáticos dos megacariócitos, células produzidas pela medula óssea. Mediante uma lesão vascular, ocorre a aglutinação de plaquetas que são ativadas formando tampão e liberando mediadores da cascata de coagulação, resultando na formação de um coágulo, reparando o tecido danificado (ANDIA; ABATE, 2013).

As plaquetas correspondem ao principal componente responsável pelo complexo evento fisiológico que resulta no remodelamento vascular, reparo e regeneração tecidual (ANITUA *et al*., 2011; STRAUSS *et al*., 2020).

A cicatrização é dividida em três fases, inflamatória, proliferativa e remodeladora. A plaqueta tem papel fundamental na fase inflamatória, no controle da hemostasia devido a formação do coágulo de fibrina, liberação de citocina e liberação fatores de crescimento. Na fase proliferativa os fibroblastos, estimulados por linfócitos, começam a produzir colágeno ao mesmo tempo que ocorre a angiogênese. Na fase de remodelação os fibroblastos são substituídos pelas fibrilas colágenas organizadas, melhorando a resistência tecidual (BURNOUF *et al*., 2013).

Em intervenções cirúrgicas ocorre a formação de feridas cirúrgicas que exigem um processo de coagulação efetivo para a reparação do tecido e presença de células para a defesa da ferida, assim, o uso de concentrados sanguíneos mostra-se como um ferramenta para otimizar a cicatrização e reparação pós-operatória.

Histórico

A utilização de concentrados plaquetários surgiu com o objetivo de auxiliar na cicatrização de feridas, utilizando doses suprafisiológicas de fatores de crescimento provenientes do processo natural de cicatrização do indivíduo. O primeiro concentrado plaquetário ficou mais tarde conhecido como plasma rico em plaquetas, PRP, concentrado sanguíneo de primeira geração (CHOUKROUN *et al*., 2006).

O uso de concentrados plaquetários começou em uma cirurgia cerebral com o objetivo de controlar a hemorragia, em 1950. Também foi usado na Odontologia, na década de 70, por Marzola, como recurso para tratamento de alveolite. Posteriormente, foi usado em feridas cirúrgicas para auxiliar no processo de cicatrização. Contudo, no início, diversos fatores limitaram seu sucesso no uso clínico. A técnica para a obtenção do PRP era demorada e exigia duas etapas de centrifugação, necessitando o uso de anticoagulantes como a trombina bovina ou $CaCl_2$, caracterizados pela inibição da cascata de coagulação. Além disso, a consistência líquida, característica do PRP, fazia com que a combinação com biomateriais fosse necessária (ANITUA, 1999; MIRON; CHOUKRON, 2018).

Com o objetivo de superar essa limitações, em 2000, foi proposto o isolamento de plaquetas e fatores de crescimento por Joseph Choukroun, dando origem a segunda geração de concentrados sanguíneos e primeira geração de Plasma Rico em Fibrina (PRF), mais tarde renomeado como plasma rico em fibrina e leucócitos (L-PRF), sendo estabelecido o Choukroun Process L-PRF (CHOUKROUN *et al*., 2006; DOHAN *et al*., 2006; TOFFLER *et al*., 2009; SIMONPIERI *et al*., 2012).

A segunda geração de concentrados sanguíneos se caracteriza por uma rede de fibrina tridimensional que inclui diversas células autólogas como leucócitos, macrófagos, neutrófilos e plaquetas (DOHAN *et al*., 2006). Essa rede de fibrina serve como reservatório natural de fatores de crescimento que podem ser liberados ao longo de 14 dias, sendo capazes de melhorar a angiogênese com consequente aumento do fluxo sanguíneo e formação tecidual. Uma diferença fundamental entre PRF e PRP é a incorporação de leucócitos, considerada uma célula autóloga fundamental no tratamento regenerativo devido ao seu papel na resistência aos patógenos e na modulação imunológica, além de ter um papel fundamental na integração do biomaterial com o tecido do hospedeiro. Com o uso da PRF os resultados clínicos tornaram-se mais favoráveis e a taxa de infecção mais baixa, aumentando a segurança na indicação de uso deste biomaterial (MIRON; CHOUKRON, 2018).

Nesse concentrado, as células, plaquetas, fatores de crescimento e outros componentes plasmáticos estavam associados a matriz de fibrina. Para incorporar maior quantidade de componentes celulares, consequentemente, maior quantidade de fatores de crescimento, Choukroun realizou a centrifugação do sangue com menor velocidade e menor tempo, em relação ao usado na obtenção de fibrina rica em plaquetas e leucócitos (L-PRF), desse modo ele obteve a PRF avançada (A-PRF) e, posteriormente, a PRF avançada plus (A-PRF+), que apresentam maior quantidade e liberação prolongada desses fatores dentro do coágulo. (CHOUKROUN *et al*., 2006; RODRIGUEZ *et al*., 2014) Assim verificou-se que a liberação total de fatores de crescimento poderia ser melhorada com a redução do tempo e da velocidade de centrifugação (CHOUKROUN; GHANAAATI, 2018).

Para uso do concentrado na forma líquida, Choukroun e Ghanatti, em 2018, utilizou o mesmo princípio de centrifugação com menor tempo e menor velocidade, resultando em um concentrado rico em plaquetas e leucócitos (i-PRF), de apresentação mais líquida (CHOUKROUN; GHANAAATI, 2018; CROISÉ *et al*., 2019).

Outros protocolos, como o Protocolo Fibrin, proposto por Leonel Oliveira, também visam a obtenção de concentrados sanguíneos. Nesse protocolo, de modo específico, buscou-se a aplicação de uma menor força para ter liberação mais lenta dos fatores de crescimento. De modo geral, o princípio básico do uso de concentrados sanguíneos é o mesmo, variando apenas a maneira de obtenção. Desse modo, diversos são os protocolos que podem ser empregados a obtenção do concentrado sanguíneo.

Princípios da PRF

A PRF preenche os principais requisitos para a regeneração tecidual, rede de fibrina tridimensional que funciona como arcabouço de células e fatores de crescimento. A PRF é obtida após a centrifugação do sangue, que pela diferença de densidade se divide em plasma acelular (PPP), coágulo de fibrina (PRF) e base de corpúsculos vermelhos, assim, trata-se de um concentrado de leucócitos, plaquetas e fibrina (DOHAN *et al*., 2018). Dentre os diversos fatores de crescimento contidos na PRF (CHOUKROUN; GHANAAATI, 2018; STRAUSS *et al*., 2020), destacam-se:

-Fator de crescimento transformador-b1(TGF-b1), conhecido por diversos tipos celulares da cavidade oral, é crucial na formação óssea;

-Fator de crescimento derivado de plaquetas (PDGF), que é essencial para migração, proliferação e sobrevidada de células mesenquimais;

-Fator de crescimento endotelial vascular (VEGF), responsável pela angiogênese, que quando associado a biomateriais aumenta a neoformação óssea;

-Fatores responsáveis pelo crescimento epidermal (EGF) e o fator de crescimento semelhante à insulina-1 (IGF-1), ambos capazes de capazes de promover a migração, proliferação e diferenciação celular.

Formas de PRF

Dentre os agregados, a Fibrina Rica em Plaquetas (PRF) tem sido amplamente empregada em procedimentos regenerativos odontológicos com alta taxa de sucesso buscando melhorar a cicatrização tecidual devido a liberação de fatores de crescimento (CHOUKROUN *et al*., 2006; DOHAN *et al.,* 2006; ANITUA *et al*., 2011; DOHAN *et al*., 2018; STRAUSS *et al*., 2020). Atualmente, na prática clínica odontológica utiliza-se os concentrados sanguíneos em três formas: membrana de PRF (L-PRF), Plug de PRF ou i-PRF (PRF líquido), esses concentrados podem ou não estar associados a outros biomateriais. Cada concentrado apresenta suas particularidades por características bioquímicas e/ou morfológicas, o que justifica as diferentes indicações de cada forma de concentrado sanguíneo.

Composição bioquímica e características morfológicas

Em relação aos elementos constituintes, não há diferença em suas composições nas diferentes formas de apresentação da PRF (membrana, plug e líquida). Em todos os casos, há plaquetas, leucócitos, micropartículas plaquetárias, glicoproteínas, fatores de crescimento, imunoglobulinas e demais proteínas plasmáticas (OTÁROLA *et al*., 2016; TEMMERMAN *et al*., 2016; CHOUKROUN; GHANAAATI, 2018; MIRON; CHOUKRON, 2018; PAN *et al.,* 2019; STRAUSS *et al*., 2020; XU *et al*., 2020).

Contudo, há algumas diferenças na apresentação do estado físico e/ou morfológico. A membrana e o plug se caracterizam por ser um concentrado de fibrina em forma polimerizada, geleificada, que serve de arcabouço tridimensional para o processo de cicatrização (CHOUKROUN; GHANAAATI, 2018). Morfologicamente, há diferença entre a membrana e o plug. Após a centrifugação, na membrana, o coágulo de fibrina é prensado por um compressor de metal contra a grade do estojo de PRF, liberando água da sua composição, assim, se transforma em uma membrana com elasticidade, de aproximadamente 0,8 mm de espessura, 6 mm de largura 40 mm de comprimento. No caso do plug, o coágulo é colocado no cilindro do estojo de PRF e são usados pistões para comprimir suavemente esse coágulo, ocorrendo a perda de água. Como esse processo de "desidratação" ocorreu em um recipiente cilíndrico, o coágulo se apresenta na forma de Plug de forma cilíndrica (MIRON; CHOUKRON, 2018).

Diferente da membrana e do plug, o i-PRF é líquido em seu estado físico. Além disso, uma diferença do i-PRF em relação as demais apresentações, é em relação ao momento do início da cascata de coagulação. No i-PRF esse início ocorre dentro do tempo natural do paciente (MOURÃO *et al*., 2015). A sílica, presente no tubo usado para centrifugação para obtenção de membrana e plug, age como acelerador de plaquetas na centrifugação do coágulo para membrana e plug. Como no tubo para centrifugação com objetivo de obter i-PRF não há sílica, assim, nessa apresentação, a PRF apresenta-se como um agregado de consistência fluida, em forma monomérica ou fase líquida (CHOUKROUN; GHANAAATI, 2018; CROISÉ *et al*., 2019).

Obtenção de PRF

A preparação do concentrado sanguíneo deve ser realizada simultaneamente ao ato cirúrgico em que o material será utilizado. A primeira etapa deve ser a flebotomia, ou seja, a coleta de sangue do paciente. Para executar tal tarefa, o cirurgião-dentista deve ser habitilato em venopunção.

A coleta de sangue normalmente é realizada da região cubital (veia cubital mediana, veia cefálica ou basílica) ou, quando necessário, da região de dorso da mão (veia dorsal superior). Todos os protocolos de biossegurança devem ser utilizados para proteção do paciente e do profissional. Para a flebotomia, o tubo de coleta não pode conter nenhuma substância anticoagulante (Diretrizes da OMS para tiragem de sangue: boas práticas em flebotomia).

A cor do tudo de coleta é importamte, já que está associada a sua composição. Tubo de tampa vermelho, de vidro ou plástico, apresentará sílica que entrará em contado com o sangue. A sílica age como um composto acelerador de plaquetas. Esses tubos de tampa vermelha devem ser utilizados quando o objetivo é obter membrana ou plug de PRF. Para a obtenção de PRF líquido, deve-se utilizar o tubo de tampa branca, o mesmo não apresenta nenhum componente acelerador de plaquetas, assim o tempo de coagulação acontecerá naturalmente (MIRON; CHOUKRON, 2018).

Após a coleta do sangue, o material é inserido em uma centrífuga de hemoderivados. A centrífuga é um aparelho que tem como princípio físico aceleração centrífuga com a finalidade de separar substâncias com diferentes densidades (DOHAN *et al*., 2006; CHOUKROUN; GHANAAATI, 2018; CROISÉ *et al*., 2019).

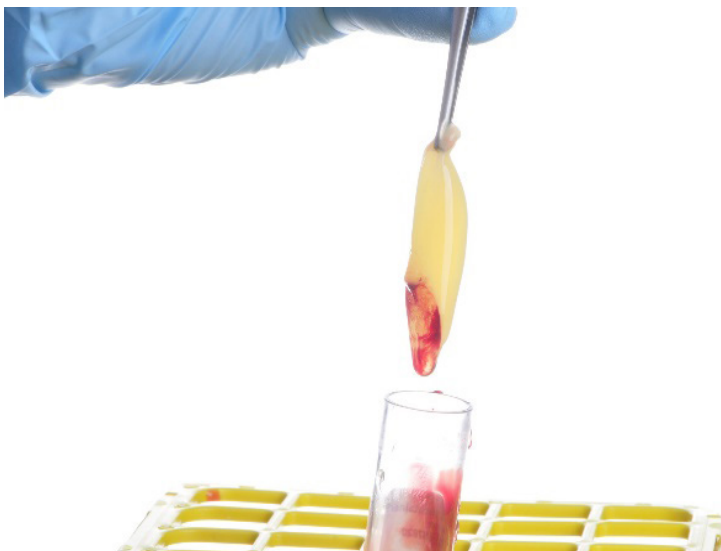
Figura 1 - Tubos de coleta na centríguda de hemoderivados. Tubo de coleta de sangue após a centrifugação.

Fonte: os autores.

Após a centrifugação (Figura 1), o sangue é sedmentado em três camadas, sendo elas o plasma (55%), buffy coat (<1%) e eritrócitos (45%). A buffy coat é a camada do sangue que apresenta a maior concentração de leucócitos e plaquetas. O uso de PRF é feito utilizando as duas porções superiores (plasma e buffy coat). Conforme a indicação, o uso dessas camadas pode ser feito na forma de Plug de PRF, membrana de PRF ou líquida (I-PRF), conforme citado anteriormente.

O tempo e velocidade de centrifugação determinam o nível de segmentação dos componentes (PIAO; PARK; JO, 2017; CHOUKROUN; GHANAAATI, 2018; CROISÉ *et al*., 2019), de acordo com o estado físico desejado do concentrado sanguíneo.

Para uso na forma líquida, a PRF deve ser aspirada imediatamente após a centrifugação. Ou quando usado protoloco de centrifugação para obtenção de membram ou plug, o material deve ser mantido em descanso e posteriormente é retirada as duas camadas superiores do sangue centrifugado (Figura 2).

Figura 2 - Remoção das camadas de plasma e *buffy coat* para colocação no estojo de PRF.

Fonte: os autores

Indicações Clínicas

Na prática clínica, as diferentes formas de PRF apresentam diversas indicações. Vários estudos têm sido feitos no sentido de observar os ganhos clínicos com a aplicação da PRF considerando sua ação local com a liberação de fatores de crescimento, auxiliando em processos de reparação, cicatrização e neoformação óssea (ANITUA *et al.*, 2011; ANDIA; ABATE, 2013; FEIGIN; SHOPE, 2019; FAN; PEREZ; DYM, 2020). A PRF pode ser utilizada sozinha ou associada a algum biomaterial, de acordo com a demanda clínica (OLIVEIRA *et al.,* 2011; MEDIKERI *et al.,* 2018). Mesmo que a PRF isolada não seja considerada necessariamente osteoindutora, sua capacidade de angiogênese nos tecidos ósseos faz com que sua associação com enxertos ósseos seja bem vista também na implantodontia, cirurgia bucomaxilofacial e periodontia (SEZGIN *et al.,* 2017; MEDIKERI *et al.,* 2018; FEIGIN; SHOPE, 2019; FAN; PEREZ; DYM, 2020).

Estudos mostram que o uso da PRF, em comparação ao controle, pode minimizar as mudanças dimensionais, além de diminuir a taxa de infecção alveolar após uma exodontia, por exemplo (MEDIKERI *et al*., 2018; PAN *et al.,* 2019).

Para cirurgias de levantamento de seio maxilar, quando a PRF é associada a enxertos ósseos autógenos e biomateriais de enxertia óssea, ocorre uma diminuição do tempo de cicatrização (FAN; PEREZ; DYM, 2020); também pode ser aplicado para reparação de perfuração da membrana de Schneider e para fechamento da janela cirúrgica após o levantamento de seio maxilar (CHOUKROUN *et al*., 2006).

É sabido que o sucesso do implante depende de sua osseointegração que exige além de osteoblastos e osteoclastos, uma complexa interação entre plaqueta, fibrina, células inflamatórias e fatores de crescimento, assim, a PRF se faz um recurso importante para auxiliar esse processo (OTÁROLA *et al*., 2016). Considerando ainda a relação de co-dependência entre tecido ósseo e tecido mole para a osseointegração, na instalação imediata de implantes, o espaço entre implante e osso alveolar pode ser preenchido com PRF, assim como pode ser usado para recobrimento de espiras do implante, se necessário (MOURÃO *et al*., 2015; MEDIKERI *et al.,* 2018; FAN; PEREZ; DYM, 2020).

Também se tem observado resultados satisfatórios no recobrimento radicular, regeneração periodontal e regeneração óssea guiada (CASTRO *et al.,* 2017). Além disso, a PRF pode ficar exposta ao meio bucal, auxiliando na menor taxa de infecção pós intervenção cirúrgica (TEMMERMAN *et al.,* 2016).

Embora, como já dito anteriormente, não há diferença na constituição da PRF em suas diferentes apresentações, as características morfológicas em cada caso podem ser moduladas para aplicação em diferentes situações clínicas (OTÁROLA *et al*., 2016; CROISÉ *et al*., 2019; FAN; PEREZ; DYM, 2020).

Indicações da membrana (L-PRF)

- Recobrimento de substitutos ósseo e malhas de titânio em cirurgias de regeneração;
- Ganho de volume tecidual queratinizado em reabertura de implante;
- Vedamento do alvéolo pós-exodontia;
- Fechamento de janela para acesso ao seio maxilar (acesso de Caldwell-Luc);
- Proteção do leito doador de gengiva queratinizada e/ou tecido conjuntivo do palato;
- Vedamento de perfuração acidental da membrana de recobrimento do seio maxilar (membrana de Schneider);
- Confecção de *Sticky Bone* quando associada à PRF líquido e o substituto ósseo.

Indicações do Plug

- Enxerto de levantamento de assoalho de seio maxilar *(Sinnus Lift);*
- Preenchimento de alvéolo pós-exodontia;
- Adaptar no cicatrizador do implante para vedar o alvéolo após exodontia, com instalação do implante (técnica do poncho).

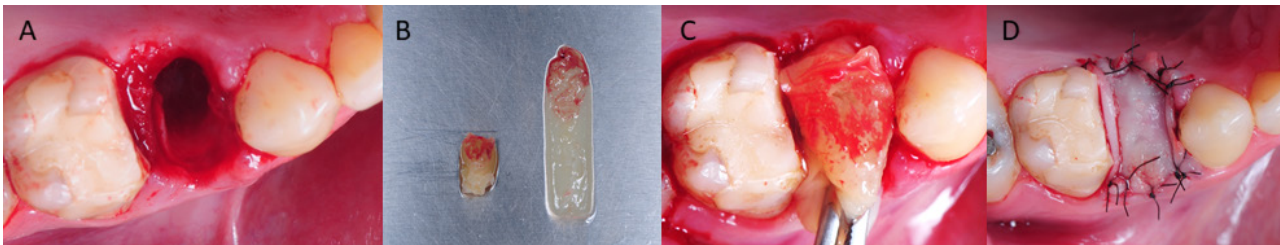
Indicações da PRF líquido (i-PRF)

- Preenchimento facial em procedimentos de Harmonização facial;
- Confecção do *Sticky Bone* - Associação de grânulos de substitutos ósseo e i-PRF. Essa peça de *Sticky Bone*, pode ser utilizada em cirurgias de enxerto de levantamento de assoalho de seio maxilar e enxerto em espessura utilizando técnicas da tenda e malhas de titânio customizadas.

Considerando as possibilidade do uso das diferentes apresentações de PRF de forma isolada, associadas entre si e/ou ainda associada a biomaeriais, podemos citar algumas situações clínicas:

Caso Clínico 1

Paciente apresentou fratura radicular, a nível cervical, no dente 14. Como plano de tratamento foi definido a remoção do elemento fraturado e posterior instalação de implante dentário na região. Devido a quantidade insuficiente de osso, e relação de proximidade com o assolho do seio maxilar, optou-se pela preservação alveolar, colocação de plug de PRF no alvéolo para auxiliar o processo de reparação e fixação de membrana de PRF na borda para proteção do plug (Figura 3). Com nove dias, observou-se completa epitelização do alvéolo (Figura 4).

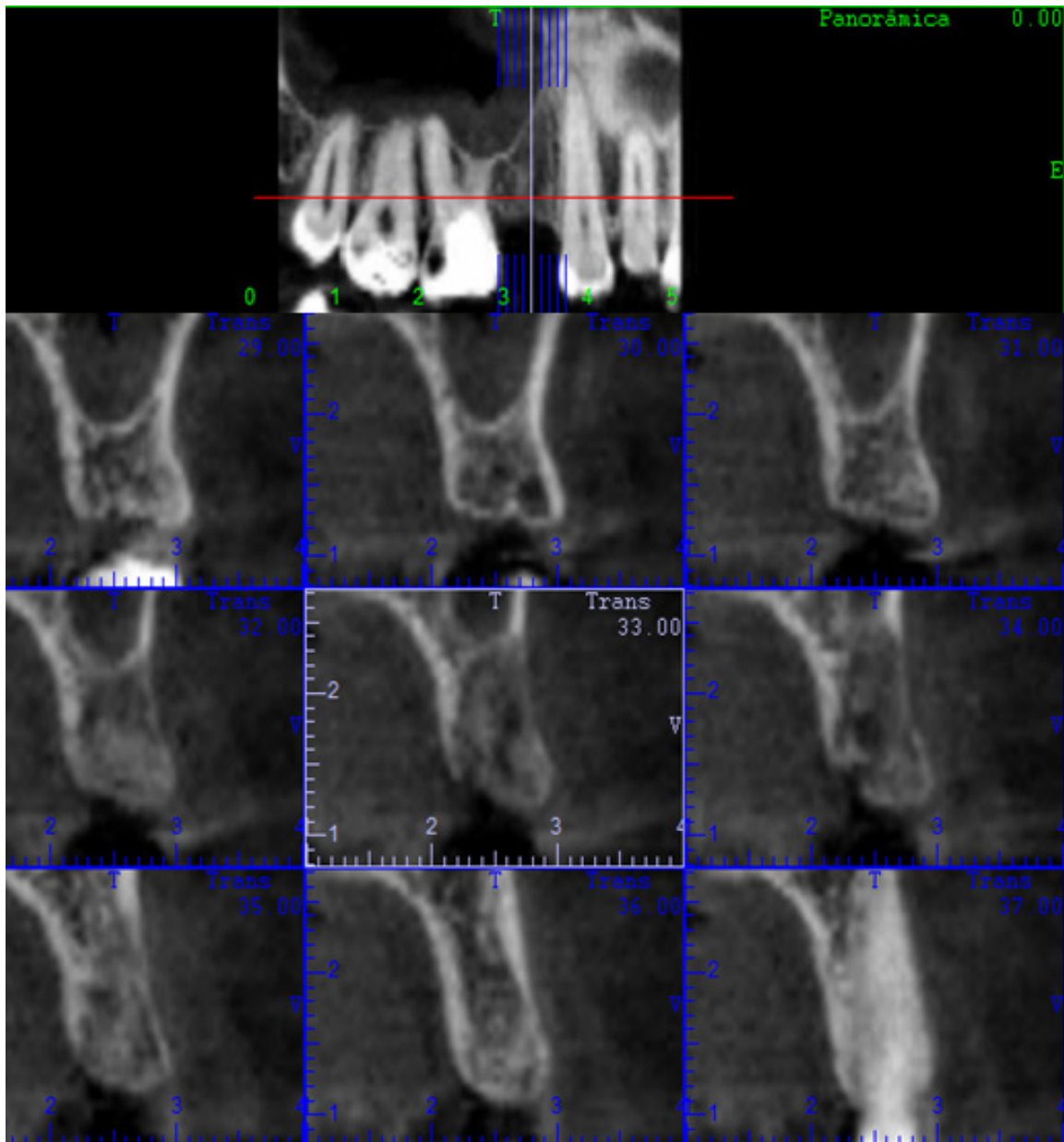
Figura 3 - Imagens clínicas do transoperatório.

Notas: (A) Alvéolo pós-exodontia do dente 14. (B) Plug de PRF e membrana de PRF. (C) Instalação da membrana pós-inserção do plug de PRF no alvéolo. (D) Membrana de PRF suturada na borda do alvéolo para proteção do plug.

Fonte: os autores.

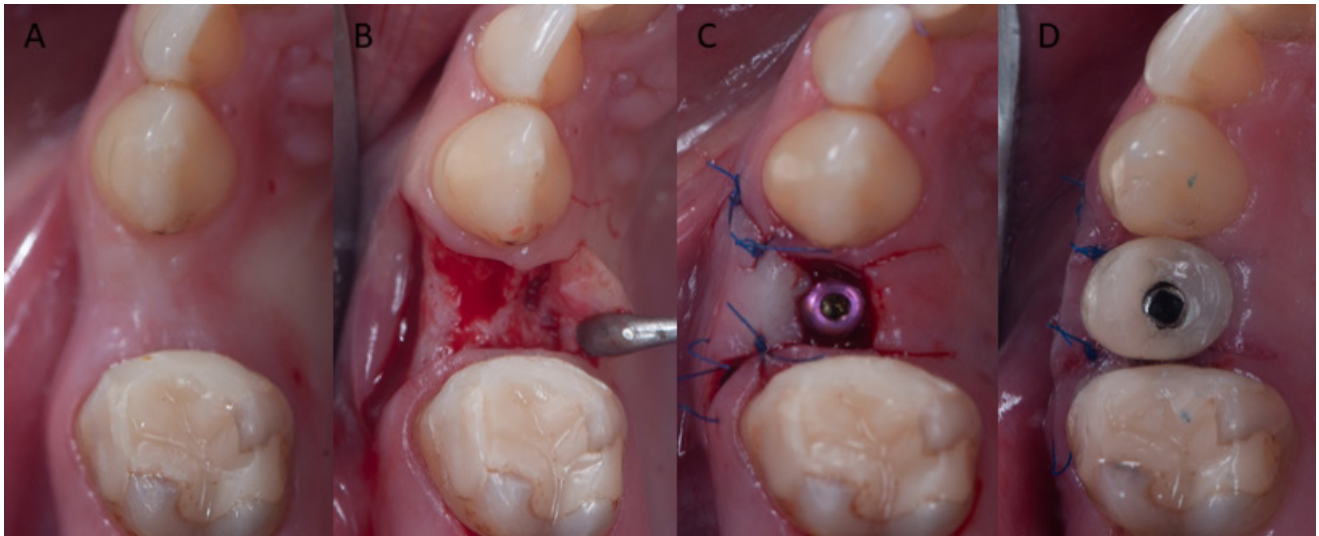
Figura 4 - Pós-operatório de 9 dias com completa epitelização do alvéolo.

Fonte: os autores.

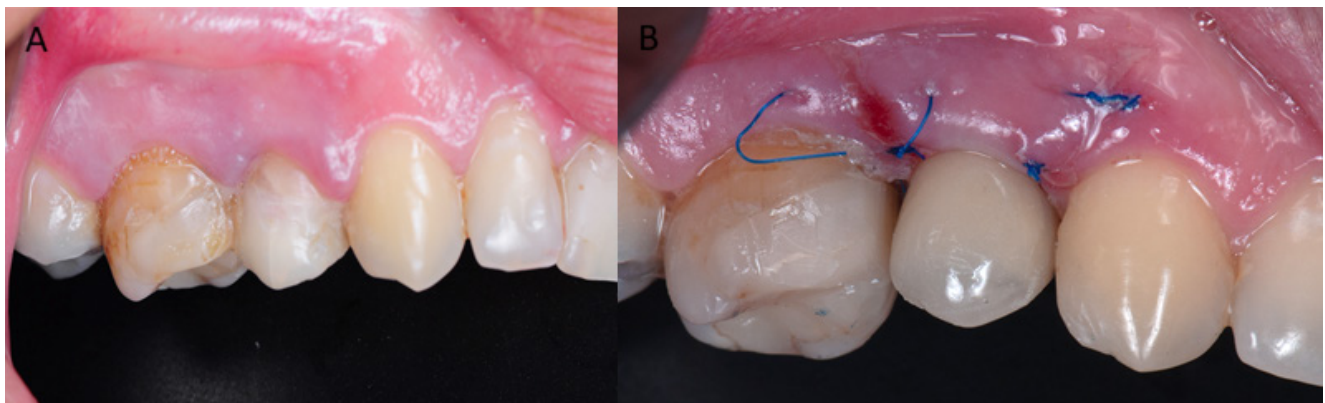
Três meses após a intervenção cirúrgica inicial, observou-se clinicamente uma importante faixa de gengiva queratinizada e manutenção do volume do alvéolo. Para melhor planejamento, foi realizada imagens de Tomografia Computadorizada de Feixe Cônico (Figura 5), onde foi possível observar neoformação óssea na região.

Figura 5 - Reconstrução panorâmica e cortes transversais da imagem de TCFC da região do dente 14, pós-exodontia inserção de plug e membrana de PRF.

Fonte: os autores.

Foi realizada a inserção de implante cone morse (3,5x10mm) (Figura 6) com instalação de coroa provisório 24 horas após a cirurgia (Figura 7).

Figura 6 - Intervenção cirúrgica para instalação do implante.

Notas: (A) Aspecto clínico com três meses de pós-operatório. Observa-se preservação do volume alveolar. (B) Deslocamento do periósteo com aspecto de osso neoformado na região. (C) Instalação do implante dentário na região. (D) 24 horas pós-cirurgia com instalação da coroa provisória.

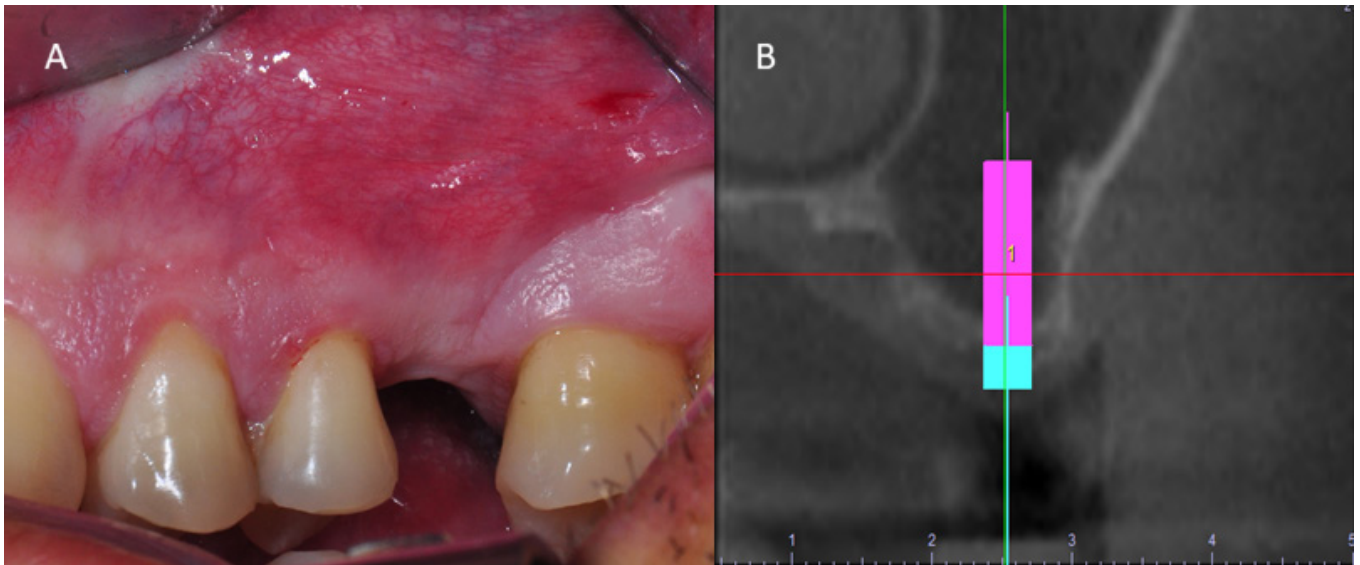
Fonte: os autores.

Figura 7 - Comparação dos aspectos inicial e final do caso.

Notas: (A) Aspecto clínico inicial. (B) Aspecto clínico após a instalação da coroa provisória.

Fonte: os autores.

Caso Clínico 2

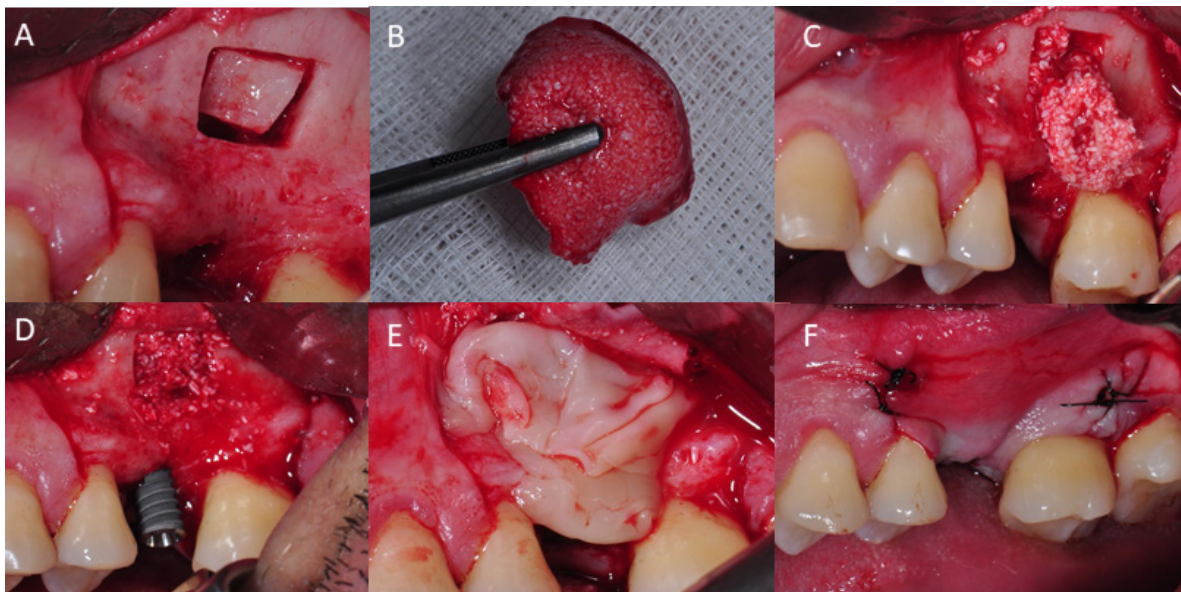
Paciente de 42 anos, em busca de reabilitação na área edêntula da região do dente 26. Devido à perda dentária, na imagem de Tomografia Computadorizada de Feixe Cônico (TCFC) observou-se reabsorção do processo alveolar e extensão alveolar do seio maxilar do lado esquerdo, resultando em relação de proximidade do assolho do seio maxilar com o rebordo alveolar (Figura 8).

Figura 8 - Avaliação clínica e tomográfica inicial.

Notas: (A) Aspecto clínica da área edêntula. (B) Imagem transversal de TCFC com planejamento para implante em que se observa extensão alveolar do seio maxilar na região do dente 26, ausente, com aspecto de relação de proximidade do soalho do seio maxilar com o rebordo alveolar.

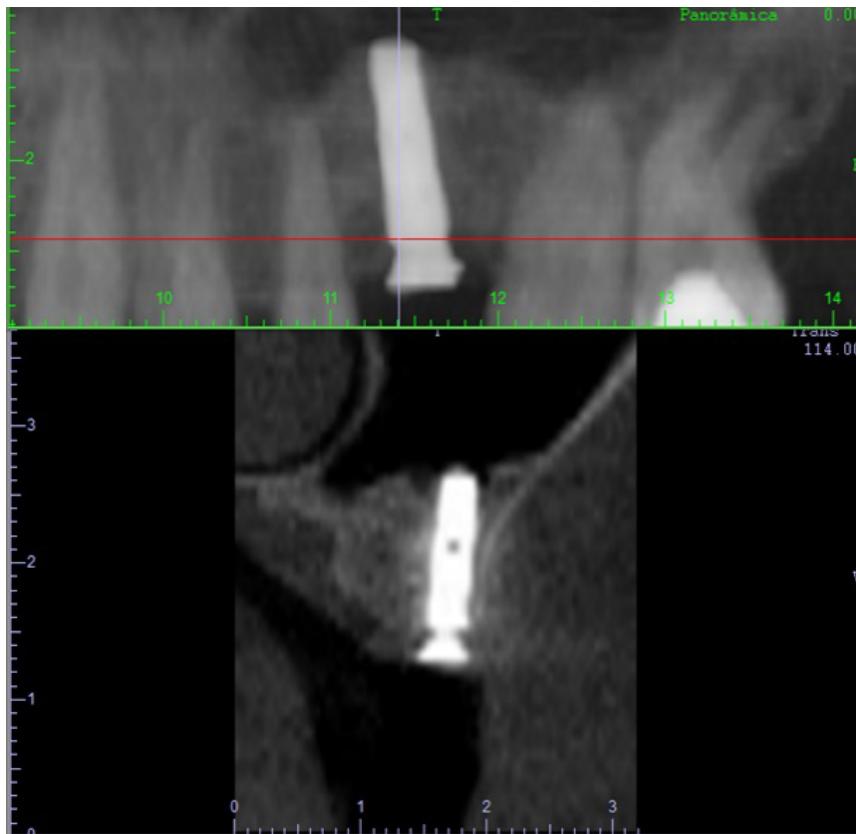
Fonte: os autores.

Portanto, planejou-se enxerto ósseo para levantamento de seio maxilar, para obter maior altura óssea. Foi realizada osteotomia para acesso à membrana de Schineider, elevação da mesma e inserção do *Sticky Bone* que foi confeccionado pela associação de PRF líquido com osso bovino liofilizado. No mesmo ato cirúrgico, foi instalado o implante dentário cone morse (3,8x11mm) e a janela cirúrgica na área de colocação do *Sticky Bone* foi vedada com membranas de PRF e foi realizada a sutura na região (Figura 9).

Para acompanhamento de três meses, foi realizada uma imagem de TCFC para avaliação da região (Figura 10).

Figura 9 - Imagens clínicas do transoperatório.

Notas: (A) Osteotomia da região. (B) Peça de *Sticky Bone*. (C) Inserção do enxerto ósseo para levantamento do seio maxilar. (D) Instalação do implante dentário. (E) Vedação da janela cirúrgica com membrana de PRF na região. (F) Pós-operatório imediato.

Fonte: os autores.

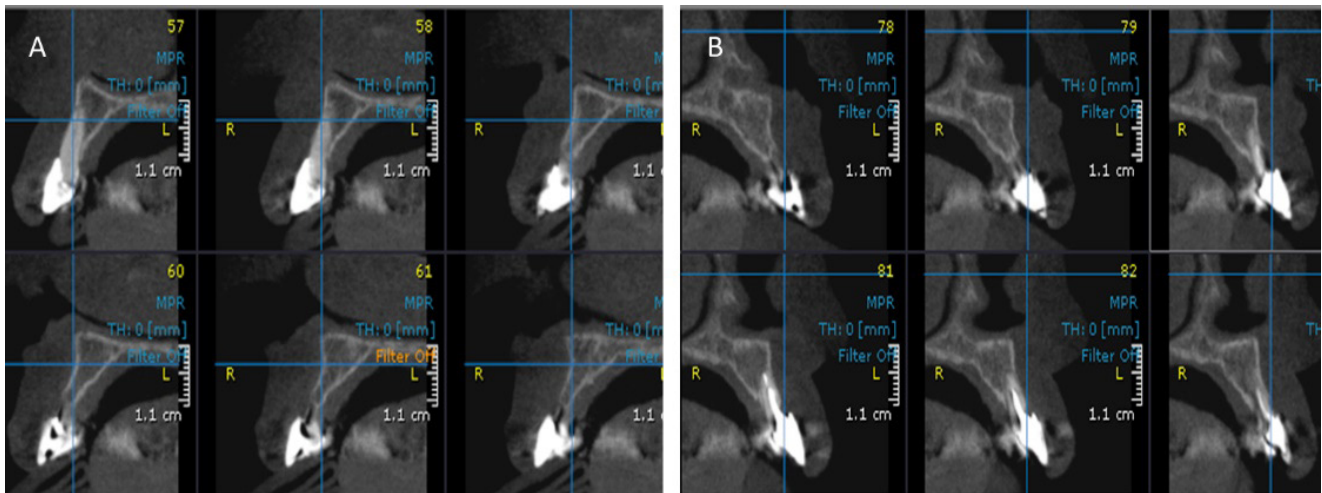
Figura 10 - Reconstrução panorâmica e corte transversal de imagem de TCFC do pós-operatório de três meses. Observa-se tecido ósseo adjacente ao implante.

Fonte: os autores.

Caso Clínico 3

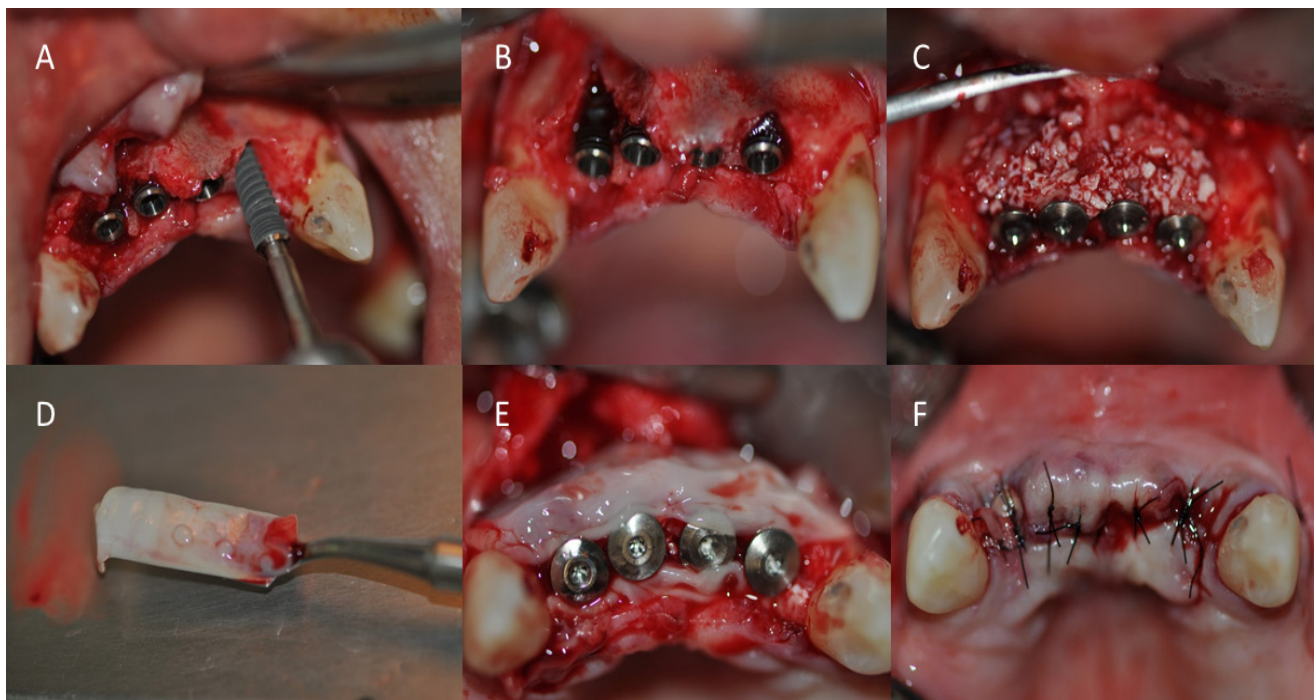
Paciente de 49 anos, com fratura de prótese fixa na região anterior de maxila, referente aos dentes 11 e 21, suportada pelos dentes 12 e 22 (Figura 11). Ao exame de imagens de TCFC da região anterior de maxila, observou-se falta de suporte ósseo para manter os dentes 12 e 22 como pilares para nova prótese fixa (Figura 12), optou-se pela extração de ambos os dentes e reabilitação da região anterior com implantes dentários.

Figura 11 - Aspecto clínico inicial.

Fonte: os autores.

Figura 12 - Imagens transversais de imagens de TCFC da região anterior de maxila obtida para planejamento.

Fonte: os autores.

Foram instalados quatro implantes na região. Para recobrimento cervical dos implantes e promover um aumento de volume tecidual na região, foi usada a combinação de ósseo bovino liofilizado associado a membrana de PRF particulado. Para proteger o biomaterial e guiar regeneração óssea, também foi usado membrana de PRF (Figura 13).

Figura 13 - Imagens clínicas do transoperatório.

Notas: (A) Instalação dos implantes dentários na região anterior de maxila. (B) Implantes instalados. Observa-se exposição de expiras dos implantes. (C) Osso liofilização com membrana de PRF particulado para recobrir os implantes e preencher a região. (D) Membrana de PRF para proteção do biomaterial e com a função de guia na formação óssea. (E) Membrana de PRF instalada na região. (F) Pós-operatório imediato.

Fonte: os autores.

Seis meses após a intervenção cirúrgica, foram instaladas coroas protéticas metalocerâmicas parafusadas. Clinicamente foi possível observar formação de papila dentária entre as coroas e contorno per-implantar (Figura 14).

Figura 14 - Aspecto clínico final.

Notas: (A) Aspecto clínico do periodonto saudável. (B) Coroas metalocerâmicas instaladas para reabilitação da região.
Fonte: os autores.

Com dezoito meses de pós-operatório, foi realizada uma Tomografia Computadorizada de Feixe Cônico na qual observou-se que todos os implantes dentários estavam recobertos por osso em toda sua extensão (Figura 15).

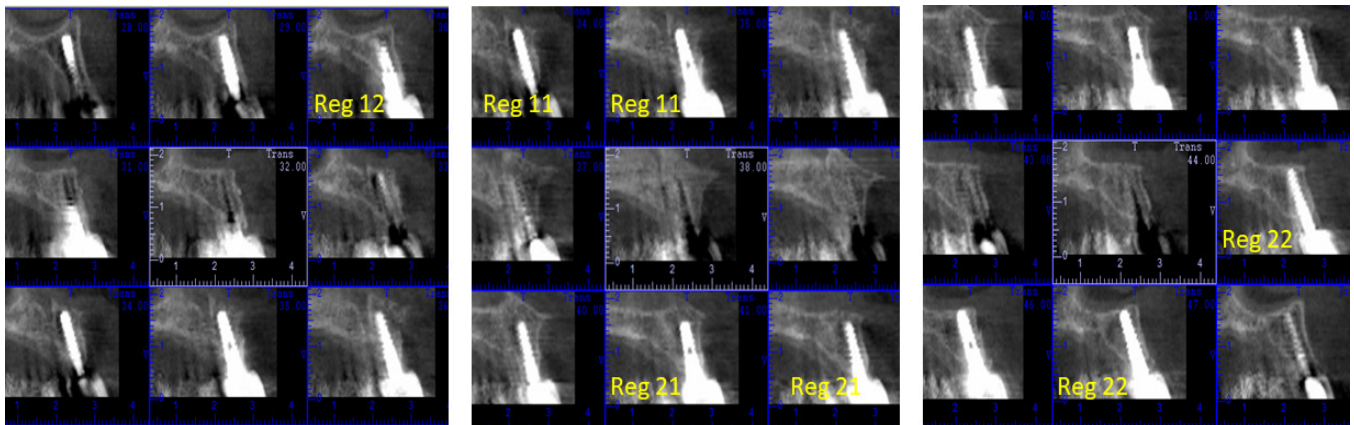



Figura 15 - Cortes transversais de imagens de TCFC realizada no pós-operatório de 18 meses. Observa-se formação óssea recobrindo todos os implantes dentários.
Fonte: os autores.

Considerações Finais

A PRF é um tipo de concentrado sanguíneo de segunda geração. Caracteriza-se pela presença de plaquetas, leucócitos, glicoproteínas e fatores de crescimento, entre outros compostos, que podem atuar que podem contribuir substancialmente nos processos de reparação de tecido ósseo e tecidos moles. A presença de PRF otimiza o processo de inflamação e angiogênese, auxiliando na cicatrização e neoformação na região.

A apresentação da PRF depende do protocolo de centrifugação. A PRF pode ser utilizada na forma de membrana, plug ou na forma líquida. Na prática clínica odontológica, pode ser empregada com sucesso nas áreas de implantodontia, cirurgia, periodontia e harmonização orofacial, por exemplo.

REFERÊNCIAS

ANDIA, I.; ABATE, M. Platelet-rich plasma: underlying biology and clinical correlates. **Regenerative Medicine**, v. 8, n. 5, p. 645-658, 2013.

ANITUA, E. Plasma Rich in Growth Factors: Preliminary Results of Use in the Preparation of Future Site for Implants. **International Journal of Oral and Maxillofacial Implants**, v. 14, n. 4, p. 529-535, 1999.

ANITUA, E. *et al*. Plasma Rich in Growth Factors (PRGF-Endoret) Stimulates Proliferation and Migration of Primary Keratocytes and Conjunctival Fibroblasts and Inhibits and Reverts TGF-1–Induced Myodifferentiation. **Investigative Ophthalmology & Visual Science,** v. 52, n. 9, p. 6066-6073, 2011.

AU, P. *et al*. Bone marrow-derived mesenchymal stem cells facilitate engineering of long-lasting functional vasculature. **Blood**, v. 111, n. 9, p. 4551-4558, 2008.

BURNOUF, T. *et al*. Blood-derived biomaterials and platelet growth factors in regenerative medicine. **Blood reviews,** v. 27, n. 2, p. 77-89, 2013.

CASTRO, A. B. *et al*. Regenerative potential of leucocyte- and platelet-rich fibrin. Part A: intra-bony defects, furcation defects and periodontal plastic surgery. A systematic review and meta-analysis. **Journal of Clinical Periodontology,** v. 44, n. 1, p. 67-82, 2017.

CHOUKROUN. J. *et al*. Platelet-rich fibrin (PRF): a second-generation platelet concentrate. Part V: histologic evaluations of PRF effects on bone allograft maturation in sinus lift. **Oral Surgery Oral Medicine Oral Pathology Oral Radiology and Endodontics**, v. 101, n. 3, p. 299-303, 2006.

CHOUKROUN, J.; GHANAATI, S. Reduction of relative centrifugation force within injectable platelet-rich-fibrin (PRF) concentrates advances patients' own inflammatory cells, platelets and growth factors: the first introduction to the low speed centrifugation concept. **European Journal of Trauma and Emergency Surgery**, v. 44, n. 1, p. 87-95, 2018.

COMMENZO, R. L.; BERKAMN, E. M. Hematopoietic stem and progenitor cells from blood. **Transfusion**, v. 35, n. 4, p. 335, 1995.

CROISÉ, B. *et al*. Optimized centrifugation preparation of the platelet rich plasma: Literature review. **Journal of Stomatology, Oral and Maxillofacial Surgery**, v. 121, n. 2, p. 150-154, 2019.

DOHAN, D. M.; CHOUKROUN, J.; DISS, A. Platelet-rich fibrin (PRF): A second-generation platelet concentrate; Part I Technological concepts and evolution. **Oral Surgery Oral Medicine Oral Pathology Oral Radiology and Endodontics**, v. 101, n. 3, p. 37-44, 2006.

DOHAN, D. M. *et al*. Three-dimensional architecture and cell composition of a Choukroun's platelet-rich fibrin clot and membrane. **Journal of Periodontology**, v. 81, n. 4, p. 546-555, 2018.

FAN, Y.; PEREZ, K.; DYM, H. Clinical Uses of Platelet-Rich Fibrin in Oral and Maxillofacial Surgery. **Dental Clinics of North America**, v. 64, n. 2, p. 291-303, 2020.

FEIGIN, K.; SHOPE, B. Use of Platelet-Rich Plasma and Platelet-Rich Fibrin in Dentistry and Oral Surgery: Introduction and Review of the Literature. **Journal of Veterinary Dentistry**, v. 36, n. 2, p. 109-123, 2019.

GRUBER, R. *et al.* Bone marrow stromal cells can provide a local environment that favors migration and formation of tubular structures of endothelial cells. **Tissue Engineering**, v. 11, n. 5, p. 896-903, 2015.

JUNQUEIRA, L. C.; CARNEIRO, J. Células do sangue. In JUNQUEIRA, L. C.; CARNEIRO, J. **Histologia básica** – Texto & Atlas. 13.ed. Rio de Janeiro, Guanabara Koogan, 2017.

MEDIKERI, R. S. *et al*. Effect of PRF and allograft use on immediate implants at extraction sockets with periapical infection. **Bulletin of Tokyo Dental College**, v. 59, n. 2, p. 97-109, 2018.

MIRON, R. J.; CHOUKROUN, J. **Fibrina rica em plaquetas na Odontologia e Medicina regenerativa e estética** – Bases biológicas e aplicações clínicas. São Paulo, Quintessence Editora, 2018.

MOURÃO, C. F. A. B. *et al*. Obtention of injectable platelets rich-fibrin (i-PRF) and its polymerization with bone graft: technical note. **Revista do Colégio Brasileiro de Cirurgia,** v. 42, n. 6, p. 421-423, 2015.

OLIVEIRA, L. A. *et al*. Do L-PRF ao Sticky Bone™ – opções terapêuticas na Implantodontia usando concentrados plaquetários. In: BIBANCOS, F. **Série como eu trato**: atendimento odontológico transdisciplinar, v. 10. São Paulo: VM Cultural, 2011.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DE SAÚDE. **Diretrizes da OMS para tiragem de sangue**: boas práticas em flebotomia. Disponível em: https://www.who.int/infection-prevention/publications/Phlebotomy-portuges_web.pdf?ua=1 Acesso em: 02 ago. 2020.

OTÁROLA, W. E. *et al*. Fibrina rica en plaquetas (PRF): una alternativa terapéutica en odontologia. **Revista Estomatológica Herediana**, v. 26, n. 3, p. 173-178, 2016.

PAN, J. *et al*. Effect of platelet-rich fibrin on alveolar ridge preservation: A systematic review. **Journal of the American Dental Association,** v. 150, n. 9, p. 766-778, 2019.

PIAO, L.; PARK, H.; JO, C. H. Theoretical prediction and validation of cell recovery rates in preparing platelet-rich plasma through a centrifugation. **PloS One**, v. 12. n. 11, p. e0187509, 2017.

RODRIGUEZ, I. A. *et al*. Platelet-rich plasma in bone regeneration: engineering the delivery for improved clinical efficacy. **BioMedical Research International**, v. 2014, n. 1, p. 392-398, 2014.

SEZGIN, Y. *et al*. Effects of platelet-rich fibrin on healing of intra-bony defects treated with anorganic bovine bone mineral. **Brazilian Oral Research,** v. 31, n. 1, p. 1-11, 2017.

SIMONPIERI, A. *et al*. Current knowledge and perspectives for the use of platelet-rich plasma (PRP) and platelet-rich fibrin (PRF) in oral and maxillofacial surgery part 2: Bone graft, implant and reconstructive surgery. **Current Pharmaceutical Biotechnology**, v. 13, n. 7, p. 1231-1256, 2012.

STRAUSS, F. J. *et al*. Effect of platelet-rich fibrin on cell proliferation, migration, differentiation, inflammation, and osteoclastogenesis: a systematic review of in vitro studies. **Clinical Oral Investigations**, v. 24, n. 2, p. 569-584, 2020.

TEMMERMAN, A. *et al*. The use of leucocyte and platelet-rich fibrin in socket management and ridge preservation: a split-mouth, randomized, controlled clinical trial. **Journal of Clinical Periodontology,** v. 43, n. 11, p. 990-999, 2016.

TOFFLER, M. *et al*. Introducing Choukroun's platelet rich fibrin (PRF) to the reconstructive surgery milieu. **Journal Implant Advanced Clinical Dentistry,** v. 1, n. 6, p. 21-32, 2009.

XU, J. *et al*. Platelet-rich plasma and regenerative dentistry. **Australian Dental Journal**, v. 65, n. 2, p. 131-142, 2020.

CAPÍTULO 8

RESTAURAÇÕES INDIRETAS EM RESINA COMPOSTA: POSSIBILIDADES CLÍNICAS

Cristiane Rumi Fujiwara Yanikian
Felipe Yanikian
Lyara Cóis de Oliveira Medonça
Kaye Varaschin Theodorovicz
Daniel Sundfeld Neto
Núbia Inocencya Pavesi Pini

Em dentes que precisam ser restaurados, seja por restaurações insatisfatórias, lesões de cárie, ou até mesmo fratura, deve ser levado em consideração a técnica que será utilizada, pois, muitas vezes, o tratamento restaurador deverá promover o reforço da estrutura dental que foi fragilizada (ANGELETAKI *et al.*, 2016). Aliado a isso, os pacientes também procuram por um tratamento que seja o mais natural possível, mesmo para dentes posteriores. A resina composta é um material versátil, que permite sua utilização por meio de técnica direta ou indireta, tanto para dentes posteriores quanto para dentes anteriores (FERRACANE, 2011; ANGELETAKI *et al.*, 2016).

O principal fator que sedimenta a decisão pela técnica restauradora, direta ou indireta, é o tamanho da cavidade/qualidade do remanescente. Dentes com cavidades pequenas ou médias, normalmente, são restaurados de forma direta. Porém, em cavidades onde a largura de istmo é elevada, é indicado a realização de restaurações indiretas (DA VEIGA *et al.*, 2016) onde será possível devolver anatomia adequada, restabelecer ponto de contato interproximal, melhor adaptação marginal e um melhor polimento (MARCONDES *et al.*, 2016). No entanto, as restaurações indiretas podem ser realizadas em qualquer situação em que haja um preparo expulsivo, aliando às necessidades individuais de cada caso. Entre várias vantagens, a execução da técnica indireta propicia o melhor controle da polimerização da resina composta, uma vez que a restauração é realizada em modelos e cimentada (SOLIMAN *et al.*, 2018). Esse fato ainda faz com que a contração de polimerização seja confinada apenas à linha de cimento (VARMA; PREISKEL; BARTLETT, 2018), reduzindo o stress de polimerização e minimizando esse problema das resinas compostas que é tão prejudicial em restaurações posteriores profundas (SOARES *et al.*, 2017).

Com a evolução das resinas compostas, bem como dos sistemas adesivos e agentes cimentantes, pode-se considerar que praticamente todos os procedimentos restauradores são respaldados pela capacidade de ligação entre o material restaurador e o substrato dental (ALEX, 2015). Dessa forma, os sistemas adesivos e os cimentos utilizados têm um papel essencial para proporcionar essa ligação entre a restauração e o substrato dental, fazendo com que esse trabalho tenha longevidade. (MARCONDES *et al.*, 2016).

Conhecendo as propriedades dos materiais resinosos e utilizando-os de forma adequada, o próprio clínico pode confeccionar as restaurações indiretas, controlando todos os fatores que levam à resistência da restauração. Além disso, soma todas as vantagens já citadas e é uma opção com menor custo para o paciente.

Frente ao exposto, esse capítulo se propõe a apresentar e discutir sobre diferentes situações clínicas e técnicas que podem ser utilizadas para confecção de restaurações indiretas utilizando a resina composta.

Indicações

Embora a restauração direta em resina composta seja um procedimento indicado para restaurar dentes anteriores e também posteriores, em determinadas situações clínicas podemos nos deparar com algumas limitações dessa técnica. Por algum tempo as indicações das restaurações indiretas se limitavam ao tamanho da cavidade, protocolando que dentes com perda maior do que 2/3 de sua estrutura deveriam ser restauradas de maneira indireta (LAEGREID *et al.*, 2014). Entretanto, com o desenvolvimento da odontologia adesiva, as técnicas se tornaram cada vez mais conservadoras e é possível restaurar dentes com pouco remanescente de forma eficaz e duradoura e, em diversas situações, até mesmo com restaurações diretas. Portanto, além da perda de estrutura dentária, devemos considerar alguns fatores na decisão de indicar uma restauração indireta, tais como:

Configuração da cavidade

Em dentes posteriores a contração de polimerização da resina composta é um fator preocupante, pois as cavidades possuem uma geometria mais complexa, como numa cavidade profunda que pode apresentar paredes em nível subgengival. Mesmo que inúmeros avanços nos sistemas adesivos tenham sido alcançados, observa-se que a interface adesiva tem pouca capacidade de resistir às tensões de polimerização nas margens da cavidade sem esmalte (LOGUERCIO *et al.*, 2004; SADEGHI; LYNCH, 2009). Isso pode gerar um selamento marginal inadequado, que resulta em micro infiltração, sensibilidade pós-operatória e, em casos mais sérios, uma cárie recorrente.

Por outro lado, o esmalte dental sem suporte dentinário é mais susceptível à deflexão e/ou microfraturas devido à tensão de contração gerada sobre essas paredes fragilizadas (BICALHO *et al.*, 2014). Nestes casos, as restaurações indiretas são efetivas para reduzir os efeitos da tensão de contração de polimerização sobre o dente, pois o corpo da restauração é feito sobre um modelo e, posteriormente, cimentado sobre o dente. Dessa forma, o dente sofrerá apenas com a tensão gerada pelo cimento resinoso durante sua polimerização, que é significativamente menor do que a tensão que seria gerada pela resina composta do corpo da restauração (DA VEIGA *et al.*, 2016).

Obtenção de contatos proximais

A obtenção de um contato interproximal adequado é um desafio em dentes posteriores e depende de diversos fatores, tais como: a grande distância interproximal, impossibilidade de utilizar sistemas de matriz e cunha e impossibilidade de esculpir adequadamente o perfil de emergência proximal do dente (ALHARBI *et al.*, 2014).

A grande distância interproximal dificulta a obtenção de pontos de contato efetivos, pois impede a adaptação adequada de uma matriz e sua estabilização com cunhas, que possuem tamanhos limitados. Dessa forma, não usar um sistema de matriz e cunha dificulta a adequada restauração interproximal dos dentes posteriores e, muitas vezes, acarreta em contatos inadequados ou excessos e desadaptação da restauração nas margens gengivais.

Além disso, um inadequado perfil de emergência interproximal pode gerar um espaço retentivo acima das papilas dentárias, formando uma zona de impacção alimentar em dentes posteriores (Figura 1). Em dentes anteriores, o inadequado perfil de emergência proximal prejudica a anatomia dental e gera uma desarmonia no sorriso. Portanto, a impossibilidade de esculpir adequadamente um perfil de emergência interproximal, em dentes posteriores ou anteriores, também deve ser considerada na indicação de uma restauração indireta, pois a escultura da anatomia correta do dente é facilitada quando a construímos sobre um modelo (ALHARBI *et al.*, 2014).

Profundidade da cavidade

A polimerização efetiva da resina composta nas regiões mais profundas de uma cavidade é uma outra limitação da técnica direta. Sabe-se que a fotopolimerização adequada da resina composta em profundidade é obtida pela correta densidade de luz sobre o incremento de resina composta. Os estudos científicos demonstram que uma resina composta convencional é adequadamente polimerizada em profundidades de 2,5 a 3,0 mm e as resinas *bulk-fill* em profundidades de, aproximadamente, 3,5 a 4 mm, dependendo da potência do aparelho fotopolimerizador (HASSLEN *et al.*, 2019). Consideremos que um ótimo fotopolimerizador de luz LED perde sua potência proporcionalmente ao seu afastamento do objeto (RUEGGEBERG *et al.*, 2017), e que este mesmo fotopolimerizador encostado diretamente sobre o incremento de resina composta promove um aceitável grau de conversão em profundidade de até 4 mm (HASSLEN *et al.*, 2019).

Portanto, podemos concluir que cavidades com profundidade maior do que 4 mm impossibilitam o íntimo contato do aparelho fotopolimerizador com o incremento de resina composta e, consequentemente, a polimerização em profundidade é prejudicada, requerendo incrementos cada vez menores para compensar a densidade de luz perdida. Diante disso, a resina composta confeccionada de maneira indireta pode ser indicada para otimizar a polimerização da restauração como um todo mas, principalmente, nas regiões em que a luz não poderia ser incidida adequadamente se a restauração fosse realizada de maneira direta (ALHARBI *et al.*, 2014).

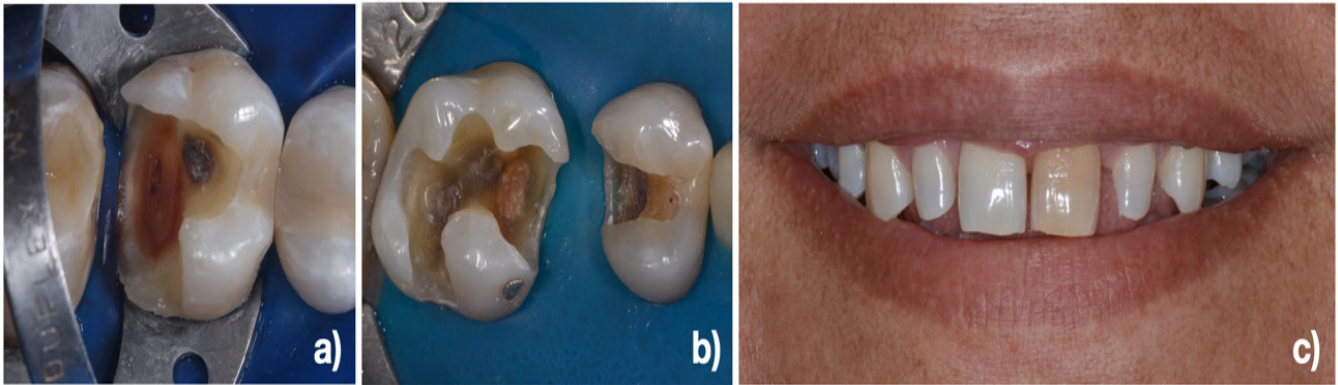
Intervenção em múltiplos dentes

A necessidade de restaurações em vários dentes pode gerar maior desconforto ao paciente, pois requerem um tempo clínico maior para confeccioná-las ou demandam várias consultas. Alguns pacientes não suportam longos períodos de boca aberta ou apresentam problemas comportamentais que não permitem sessões clínicas longas. Nestes casos, podemos reduzir consideravelmente o tempo de trabalho intrabucal quando optamos por realizar restaurações indiretas em vários dentes, simultaneamente. Por exemplo, ao restaurar uma hemiarcada ou até arcadas inteiras, reduzimos o tempo em boca e o número de sessões clínicas, pois geralmente concluímos o tratamento em duas sessões para o paciente (sessão de preparo/moldagem e sessão de cimentação), sendo que comumente somente a primeira consulta demanda anestesia local (SPREAFICO, 1996).

As restaurações indiretas em resina composta também são muito bem indicadas para realizar reconstruções oclusais para aumento de dimensão vertical de oclusão (DVO). O aumento de DVO deve ser realizado a partir de planejamento prévio em articulador semi-ajustável e a transferência desse planejamento para a boca demanda boa habilidade manual e experiência do clínico quando as restaurações são confeccionadas de forma direta, portanto, as restaurações oclusais indiretas são ótimas alternativas (VAILATI; BELSER, 2008). Da mesma maneira, em dentes anteriores é comum realizarmos reabilitações do sorriso com reanatomização de vários dentes. Estes casos permitem diferentes planejamentos, desde restaurações diretas, indiretas em resina composta até as indiretas em cerâmicas. Dessas 3 técnicas, a restauração direta é a mais conservadora e as indiretas em cerâmica costumam ser menos conservadoras devido à necessidade de preparo dental. Portanto, as restaurações indiretas em resinas compostas para dentes anteriores são indicadas como alternativas para restaurações diretas, desde que não haja prejuízo demasiado de tecido dental sadio; ou alternativas para as restaurações cerâmicas com um custo menor, quando o preparo dental é inevitável (SOLIMAN *et al.*, 2018).

Dentes anteriores com alteração de cor

Dentes anteriores que não respondem bem ao clareamento dental interno podem ter o substrato escurecido mascarado por meio de técnicas restauradoras (Figura 1). Nestes casos, há necessidade de preparo dental para gerar um espaço adequado para acomodar as camadas de material restaurador, seja pela técnica direta ou indireta (YANIKIAN *et al.*, 2019). Entretanto, a restauração direta desses dentes demanda sensibilidade óptica do operador para conseguir mimetizar perfeitamente a cor do dente natural. Mesmo os dentistas mais experientes, muitas vezes, refazem as restaurações por não atingirem o objetivo estético quanto à cor do dente. Diante disso, ao confeccionarmos as restaurações de maneira indireta, podemos modular a sua cor com os cimentos resinosos ou, até mesmo, com os corantes a base de resina. Essas pequenas correções são tão eficazes quanto à substituição das camadas de resina composta do corpo da restauração, porém, com uma simplicidade maior e custo operacional menor.

Figura 1 - Possíveis indicações para as restaurações indiretas em resina composta.

Notas: a) configuração da cavidade ampla e profunda, com perda de cúspide, margem gengival sem esmalte e cúspide VD sem suporte dentinário; b) necessidade de múltiplas restaurações posteriores com grande distância interproximal; c) necessidade de múltiplas restaurações anteriores, em que o dente 21 está com nítida alteração de cor.

Fonte: Os autores.

Tipos de restaurações indiretas

Quanto à técnica de confecção

Em meados dos anos de 1980, as resinas compostas foram aplicadas de forma indireta para restaurar, principalmente, os dentes posteriores, sendo denominadas de restaurações semidiretas ou indiretas (Figura 2). Essas técnicas têm conceitos distintos por questões didáticas, entretanto, na prática, todas são restaurações realizadas de forma indireta, ou seja, requerem uma etapa de cimentação (NANDINI, 2010; ALHARBI *et al.*, 2014).

Na técnica indireta, o dente a ser restaurado é preparado e moldado para que a restauração seja realizada sobre um modelo (de gesso ou resina impressa). Portanto, há necessidade de pelo menos duas sessões clínicas e requerem uma etapa de restaurações provisórias. De acordo com a literatura, as restaurações indiretas são confeccionadas pelo laboratório de prótese dental, seja de forma manual, com resinas compostas laboratoriais estratificadas, ou de forma mecânica, com blocos de resina composta fresadas (BURKE *et al.*, 1991). Entretanto, atualmente as resinas compostas convencionais apresentam ótimas propriedades mecânicas e ópticas, justificando a sua utilização também em restaurações indiretas. Portanto, as restaurações confeccionadas pelo próprio cirurgião-dentista sobre modelos e que são cimentadas numa sessão subsequente, também podem ser denominadas de restaurações indiretas (SOLIMAN *et al.*, 2018).

Por outro lado, as restaurações semidiretas são as restaurações confeccionadas e cimentadas na mesma sessão clínica do preparo dental e sua moldagem (SPREAFICO, 1996). Além disso, podem ser confeccionadas sobre o próprio dente preparado, denominando-se dessa forma de técnica semidireta intrabucal; ou sobre um modelo de gesso ou modelo de resina impressa, considerando-se como a técnica semidireta extrabucal (BLANKENAU; KELSEY; CAVEL, 1984; MAGNE; DIETSCHI; HOLZ, 1996).

Figura 2 - Tipo de restaurações indiretas em resina composta, de acordo com a técnica de confecção.

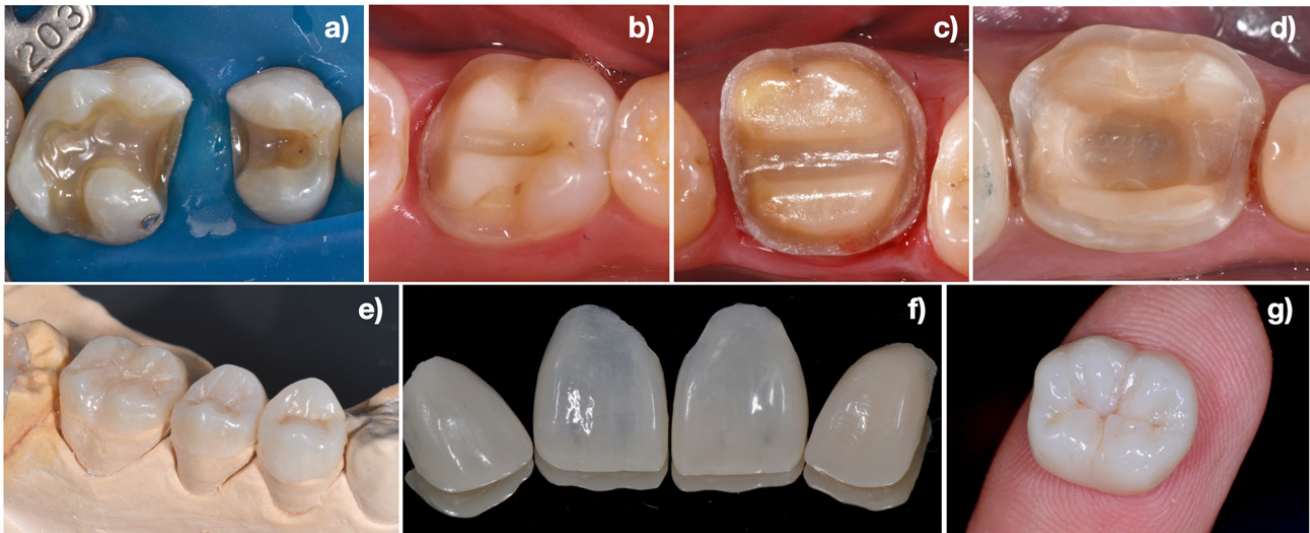
Notas: a) técnica indireta, em que a restauração foi confeccionada com resina composta laboratorial sobre modelo de gesso e cimentada em sessão subsequente à sessão de preparo cavitário e moldagem; b) técnica semidireta intrabucal, em que o próprio preparo cavitário foi utilizado como modelo para confecção de uma restauração em resina composta convencional e cimentada na mesma sessão clínica de preparo dental; c) técnica semidireta extrabucal, em que a restauração foi confeccionada com resina composta convencional sobre modelo de silicone e a restauração foi cimentada na mesma sessão clínica de preparo cavitário e moldagem.

Fonte: Os autores.

Quanto à conformação do preparo

As restaurações indiretas em resina composta ainda podem ser classificadas de acordo com a conformação cavitária do preparo dental (Figura 3). As restaurações indiretas parciais são denominadas de *inlay*, em que não há o envolvimento de cúspides; *onlay*, em que há o envolvimento de 1 ou mais cúspides; e *overlay*, em que há o envolvimento de todas as cúspides (FELDEN *et al.*, 1998). Além disso, temos a possibilidade de realizar restaurações parciais que recobrem a face vestibular de dentes anteriores, conhecidas como laminados ou facetas (MAGNE; DIETSCHI; HOLZ, 1996) e restaurações parciais que recobrem a face oclusal de dentes posteriores, 3s de laminados oclusais ou *table tops* (SCHLICHTING *et al.*, 2011).

Entre as restaurações parciais e totais, temos ainda a *endocrown* que se trata de uma restauração de cobertura total de cúspides que são retidas dentro da câmara pulpar de dentes tratados endodônticamente (SEDREZ-PORTO *et al.*, 2016). E, finalmente, temos as restaurações indiretas totais, também denominadas de coroas, em que a restauração envolve toda a porção da coroa clínica do dente (SOLIMAN *et al.*, 2018).

Figura 3 - Tipos de restaurações indiretas em resina composta, de acordo com a conformação do preparo dental.

Notas: a) preparos dentais para restauração do tipo *inlay*; b)preparo dental para restauração do tipo *onlay*; c) preparo dental para restauração do tipo *overlay*; d) preparo dental para restauração do tipo *endocrown*; e) restaurações do tipo laminados oclusais ou *table tops*; f) restaurações do tipo laminados ou facetas anteriores, associado a uma coroa sobre implante do dente 22; g) restauração do tipo coroa total.

Fonte: Os autores.

Preparos dentais para restaurações indiretas

Antes de iniciar o tratamento, os contatos oclusais devem ser verificados com um papel carbono para avaliar o espaço oclusal disponível para a futura restauração. Em seguida, a seleção de cor do dente deve ser realizada, baseando-se na cor dos dentes hígidos e adjacentes, pois a presença de uma restauração metálica e/ou cárie recorrente pode afetar a cor dos dentes. E por último, devemos avaliar a necessidade ou a possibilidade de se realizar um isolamento absoluto do campo operatório. Na impossibilidade, o isolamento relativo deve ser realizado de maneira criteriosa, a fim de evitar contaminação do campo operatório, principalmente, se houver necessidade de uma restauração de preenchimento (ALHARBI *et al.*, 2014).

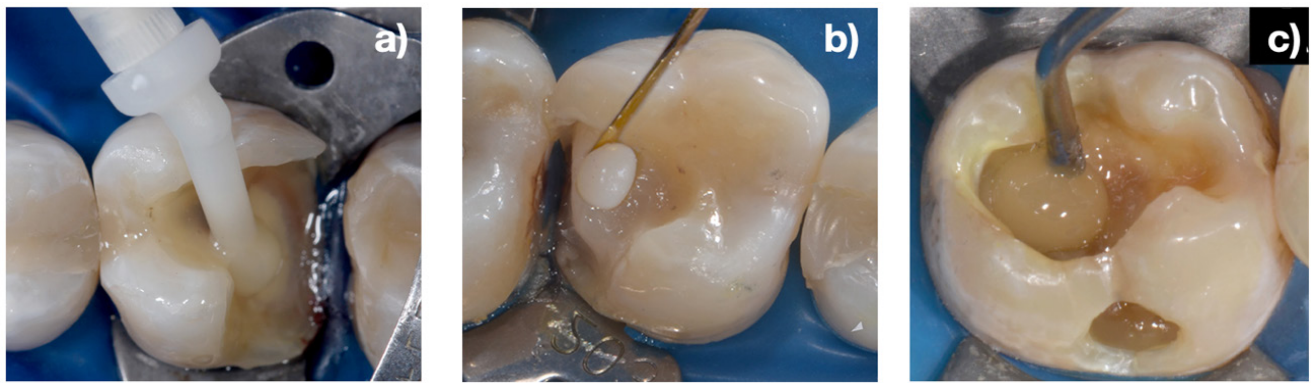
Preenchimento da cavidade pré-preparo dental

O preparo dental deve se limitar à remoção de tecido cariado, à remoção da restauração antiga ou dar eixo de inserção à restauração, porém, ao final deste procedimento é comum obtermos cavidades extensas e irregulares. Muitas vezes, o remanescente dental é fragilizado pela perda de dentina de sustentação e/ou possui configuração inadequada, com assoalho irregular ou paredes excessivamente retentivas. Neste caso, para evitar a perda de mais estrutura dentária, na tentativa de promover uma configuração cavitária favorável para as restaurações indiretas, podemos lançar mão de técnicas de preenchimento do dente antes de realizar o preparo cavitário convencional (NANDINI, 2010).

O preenchimento da cavidade tem como objetivo repor a dentina perdida e promover maior resistência às paredes com esmalte socavado. Além disso, podem ser utilizadas para regularizar paredes retentivas ou irregulares. O material de escolha para o preenchimento da cavidade, seja para restaurações indiretas em resina composta ou cerâmicas, será sempre uma resina composta (WILSON; FISHER; BARTLETT, 2003).

Em dentes posteriores, a cavidade pode ser preenchida com materiais desenvolvidos propriamente para este fim, denominadas de resina composta de preenchimento (*core*) que geralmente apresentam capacidade de polimerização dupla (química e fotoativada). Além disso, as resinas compostas convencionais ou *bulk-fill* também são bem indicadas para fazer o preenchimento pré-preparo de dentes posteriores (Figura 4). Entretanto, resinas compostas convencionais de baixa viscosidade (*flowable*) ou cimentos resinosos não são indicados para preenchimento cavitário, devido à menor concentração de partículas de carga e, consequentemente, menor resistência mecânica (ALHARBI *et al.*, 2014).

Em dentes anteriores, é comum que haja restaurações classe III ou classe IV, portanto, antes de realizar o preparo dos dentes é necessário que se verifique as suas condições. Se as restaurações estiverem satisfatórias e com bom prognóstico, devemos mantê-las e realizar o preparo como se o dente estivesse hígido. Se as restaurações estiverem insatisfatórias ou com prognóstico duvidoso, deve-se substituí-las e, depois, realizar o preparo sobre elas, como se o dente estivesse hígido. Neste caso, o material de escolha será sempre uma resina composta convencional, visto que não há evidências na utilização de resina composta *bulk-fill* ou de preenchimento em dentes anteriores.

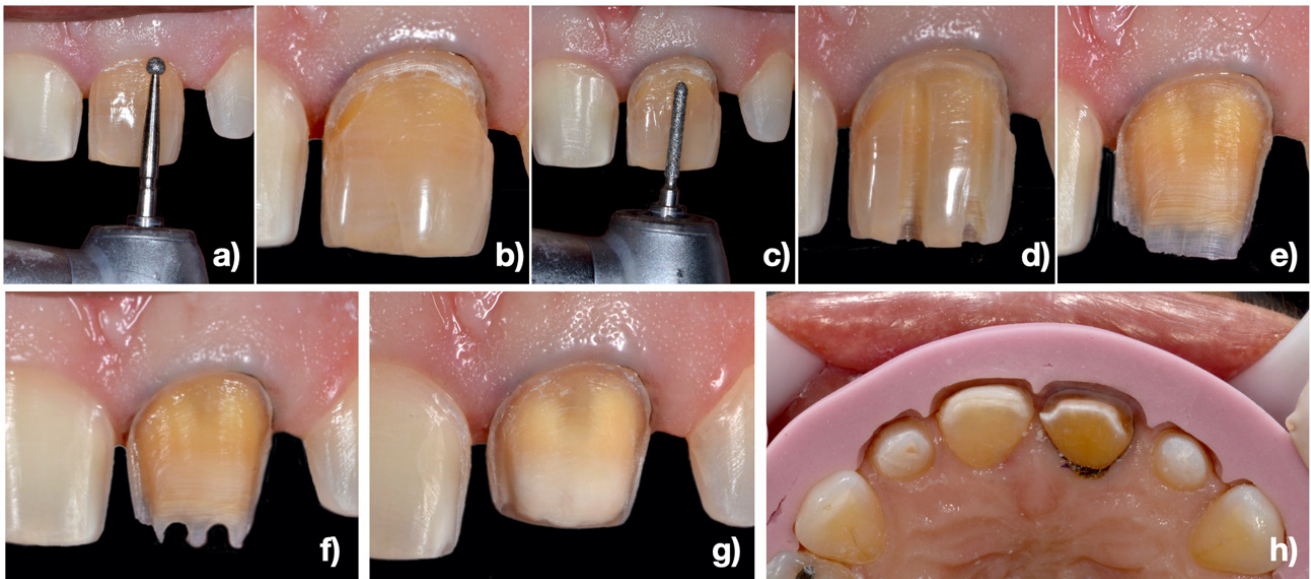
Figura 4 - Inserção das diferentes resinas compostas para preenchimento da cavidade antes do preparo dental.

Notas: a) resina composta de dupla polimerização para núcleo de preenchimento; b) resina composta convencional, inserida pela técnica incremental e; c) resina *bulk-fill* inserida em incrementos horizontais de até 4 mm.

Fonte: Os autores.

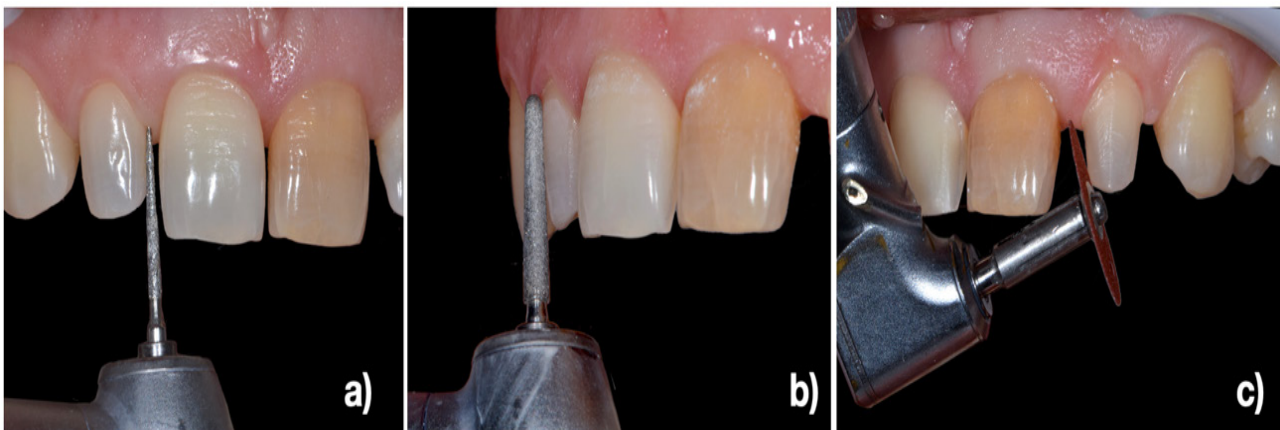
Visão geral das indicações do preparo

Em geral, o desenho do preparo cavitário é intuitivo e deve se limitar a dar o eixo de inserção à restauração e/ou a promover o acabamento das margens da cavidade e, sempre que possível, terminar o preparo supragengivalmente e em esmalte (NANDINI, 2010; ALHARBI *et al.*, 2014). Entretanto, quando houver pequenas áreas subgengivais, podemos reconstruí-las com uma resina composta convencional e deixar o término sobre ela (JULOSKI; KOKEN; FERRARI, 2018).

Em dentes anteriores, devemos levar em consideração se a restauração irá estabelecer somente formato ao dente ou se, além disso, há alteração de cor envolvido. Quando a restauração for planejada para reestabelecer a cor do dente, independente da forma, o preparo deve ter espessura para acomodar camadas de resina composta suficientes para mascarar o substrato escurecido (YANIKIAN *et al.*, 2019). Em caso de alteração intensa da cor do dente, comumente precisamos recorrer ao uso de corantes e opacificadores durante a confecção da restauração indireta. Neste caso, o preparo se assemelhará ao preparo para laminados cerâmicos (Figura 5). Por outro lado, quando a restauração for planejada somente para melhorar a morfologia do dente, deve limitar-se apenas a dar o eixo de inserção à restauração de resina composta. Neste caso, o preparo é intuitivo e, em alguns casos, limitado somente em demarcar o término da restauração indireta (Figura 6).

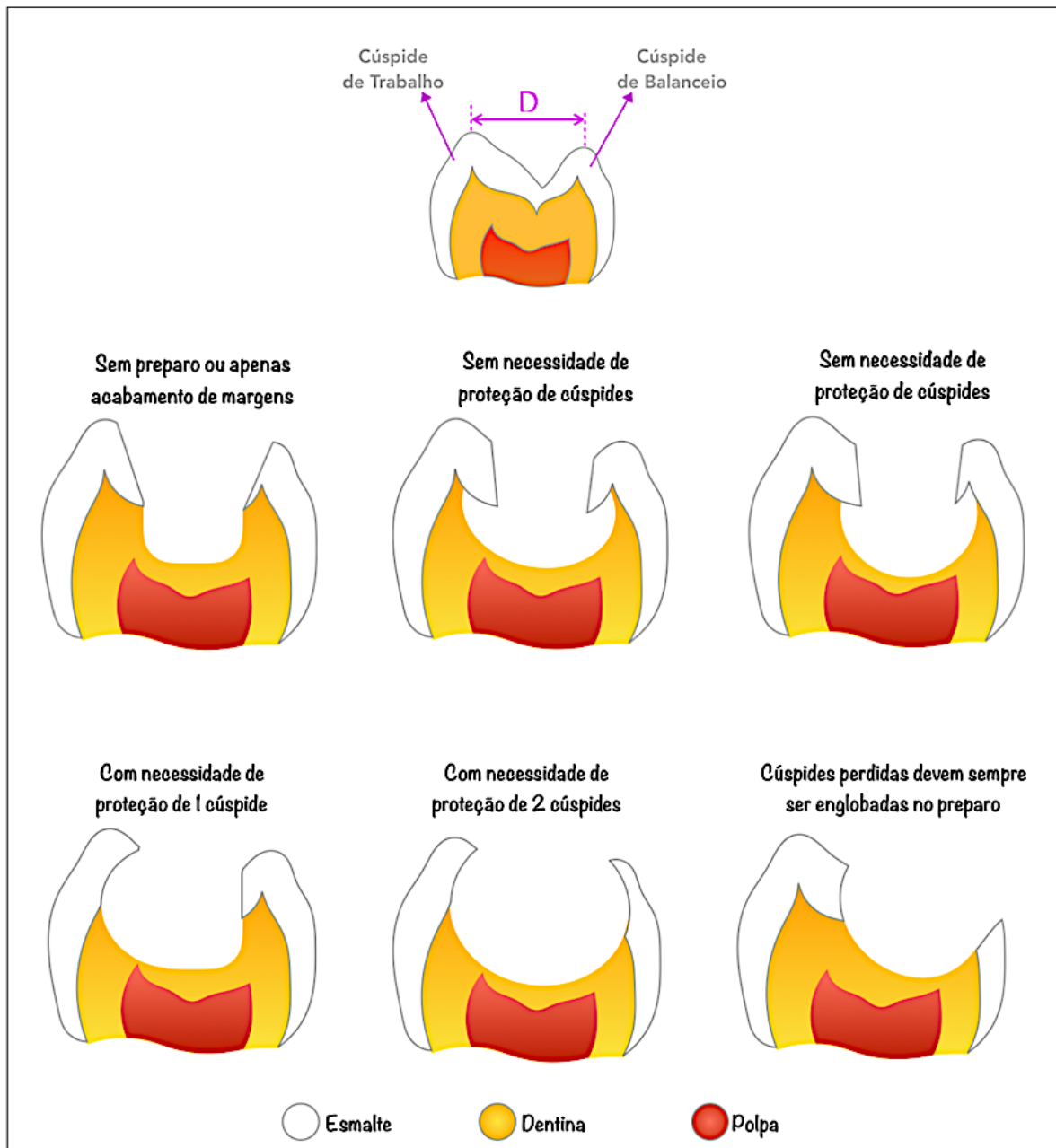
Figura 5 - Sugestão para preparo dental de dente anterior com alteração de cor.

Notas: a) ponta diamantada esférica 1014 ou 1015 para confecção da canaleta para guia de desgaste cervical; b) canaleta para guiar o desgaste cervical; c) ponta 3216 para confecção das canaletas guias para desgaste vestibular (estas canaletas devem ser realizadas em 3 diferentes inclinações, terços cervical, médio e incisal, para acompanhar o perfil vestibular do dente); d) canaletas para guiar o desgaste vestibular; e) desgaste vestibular concluído, acentuando ainda mais a alteração de cor intrínseca do dente; f) canaletas incisais par guiar o desgaste de redução incisal (deve ser realizado somente se houver necessidade de reprodução de efeitos incisais do dente); g) preparo dental concluído, submetido ao acabamento com uma ponta diamantada 3216F e 3216FF e; h) checagem da quantidade de desgaste e espessura da futura restauração, é necessário entre 1 a 1,5 mm de espessura para que haja espaço suficiente para acomodar as diferentes massas de resina composta e promover o mascaramento do substrato escurecido.

Fonte: Os autores.

Figura 6 - Sugestão para preparo dental de dente anterior sem alteração de cor.

Notas: a) ponta diamantada 3200 para remoção da convexidade proximal e facilitar o eixo de inserção da restauração; b) ponta diamantada 3227 para remover a convexidade vestibular e facilitar o eixo de inserção da restauração e; c) a remoção das convexidades do dente também pode ser removida com discos de lixa de carbeto de silício de granulação grossa.

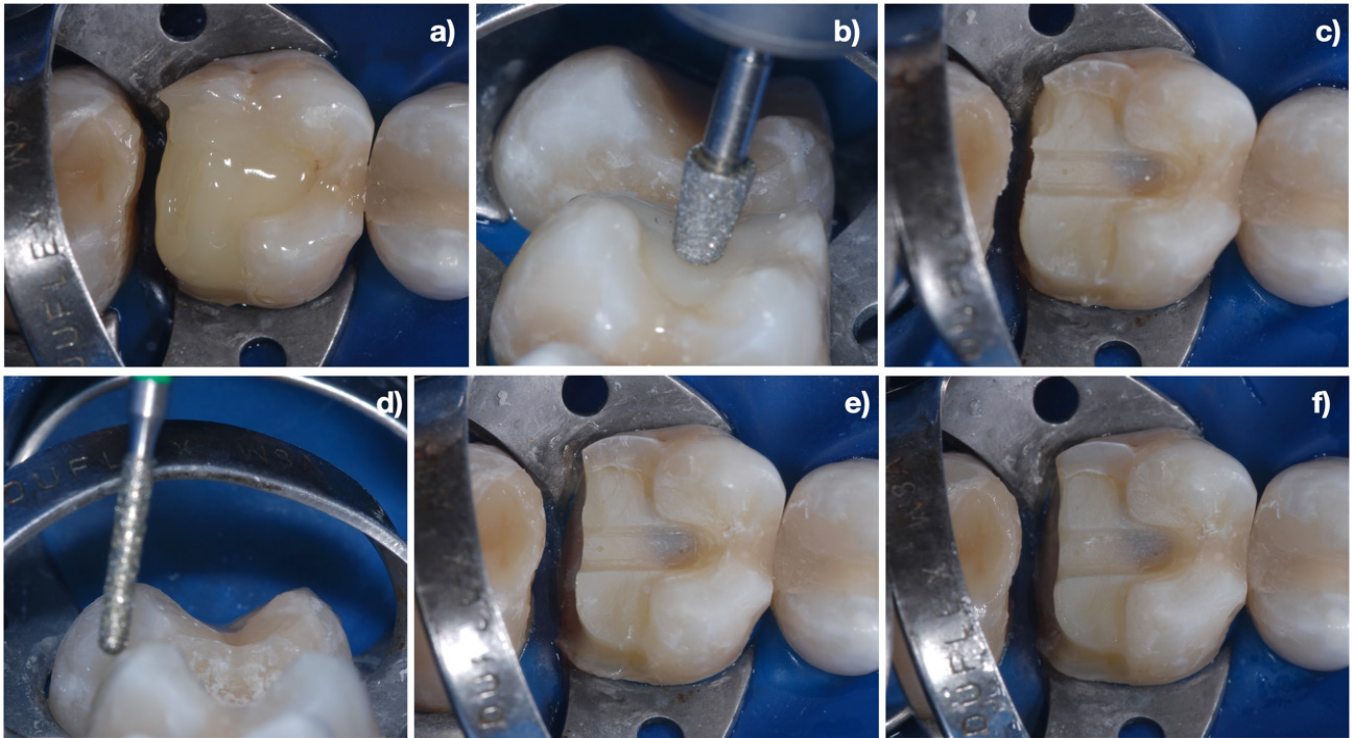
Fonte: Os autores.

Em dentes posteriores, o preparo cavitário é intuitivo e delimitado pela extensão e configuração da cavidade do dente (Figura 7). De maneira geral, podemos considerar que, quando há perda de mais de 1/2 da distância intercuspídea V-L sem perda de dentina de sustentação, fazemos um preparo para *inlay*, com o intuito de deixar as paredes do preparo ligeiramente expulsivas. Quando há perda de mais de 2/3 da distância intercuspídea V-L com perda de dentina de sustentação ou perda de cúspide, fazemos preparos para *onlay* ou *overlay*, com o intuito de deixar as paredes do preparo ligeiramente expulsivas e recobrir as cúspides perdidas ou fragilizadas.

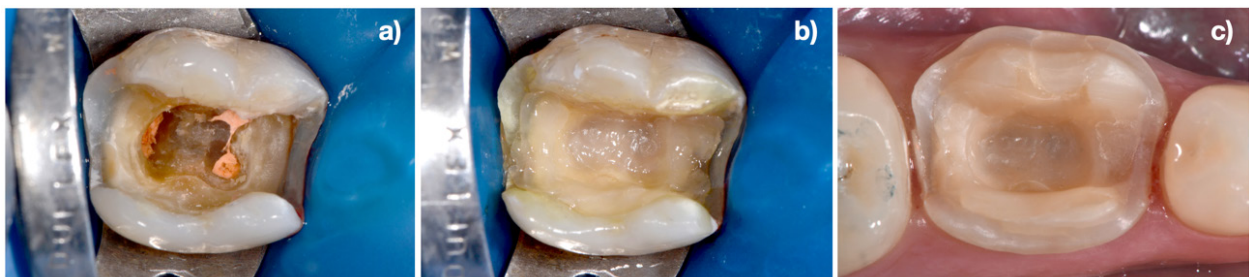
Figura 7 - Esquema das indicações dos tipos de preparo dental, de acordo com a cavidade do dente.

Notas: De maneira geral, cavidades expulsivas com suporte dentinário sob as cúspides não requerem preparo dental, somente regularização de paredes (*inlay*). Cavidades retentivas, mas com perda de menos de 1/2 da distância intercuspídea, requerem preenchimento da cavidade com resina composta e preparo dental sem proteção de cúspides (*inlay*). Entretanto, quando há perda de mais de 2/3 da distância intercuspídea ou todo suporte dentinário sob a cúspide de trabalho recomenda-se a proteção dessa cúspide (*onlay* ou *overlay*).

Fonte: Os autores.

A *endocrown* é indicada para dentes tratados endodônticamente, principalmente, com coroa clínica curta em que não há possibilidade de retenção de uma restauração indireta por meio de retentores intrarradiculares. Além disso, o dente deve apresentar férula suficiente para reter a restauração dentro da cavidade da câmara pulpar. Portanto, o preparo deve envolver a regularização dessas paredes, conferindo eixo de inserção para a peça dentro desta cavidade (Figura 9).

Figura 8 - Sugestão de preparo dental para dentes posteriores.

Notas: a) dente imediatamente após a realização do núcleo de preenchimento em resina composta; b) preparo das paredes de fundo e redução de cúspides com a ponta diamantada 3131; c) preparo da parede de fundo e redução de cúspides fragilizadas concluídos; d) preparo das margens da cavidade com uma ponta diamantada 3216 ou 3227; e) preparo das margens da cavidade concluído e; f) acabamento do preparo e arredondamento dos ângulos agudos com ponta diamantada 3131F e FF e 3216F e FF ou 3227F ou FF.

Fonte: Os autores.

Figura 9 - Sugestão de preparo para *endocrown*.

Notas: a) aspecto inicial do dente a ser restaurado, com ampla câmara pulpar e remanescente dental; b) realização de preenchimento com resina composta sob as cúspides para remover as retenções e; c) preparo dental realizado com ponta diamantadas 3131, somente para remover retenções e rebaixar as cúspides (o acabamento foi realizado com a ponta diamantada 3131 F e FF).

Fonte: Os autores.

O preparo oclusal para table tops deve limitar-se à regularização da superfície oclusal, podendo ser instaladas em diferentes substratos como: dentina, esmalte, restaurações de resina, restaurações cerâmicas e provisoriamente sobre restaurações metálicas. Finalmente, o preparo para coroas totais deve obedecer aos princípios de preparo para uma restauração indireta total, seja de resina ou de cerâmica, havendo nitidez no término do preparo em toda a circunferência do dente e remanescente suficiente para reter a restauração (se necessário, deve-se lançar mão de retentores intrarradiculares).

Cobertura do preparo dental

A cobertura do preparo dental por um material adesivo é importante, principalmente, para dentes vitalizados, pois podem apresentar sensibilidade pós-operatória durante a etapa de restaurações provisórias e, também, porque promove uma proteção do complexo dentinopulpar (NIKAIDO *et al.*, 2018). Além disso, a adesão sobre uma dentina recém preparada e limpa é melhor do que numa dentina contaminada com saliva ou produtos do material restaurador provisório. Portanto, ao selar a dentina do preparo com um sistema adesivo logo após este procedimento, melhora a resistência de união entre a restauração indireta e o dente, pela formação de uma adequada camada híbrida (MAGNE *et al.*, 2005; QANUNGO *et al.*, 2016). Esta cobertura do preparo dental pode ser realizada de duas maneiras distintas, mas que na prática apresentam indicações semelhantes.

Na técnica de cobertura resinosa do preparo cavitário ("*resin coating*"), aplica-se um adesivo autocondicionante ou um adesivo universal sobre todo o preparo cavitário, seja sobre dentina ou sobre esmaltee, em seguida, aplica-se uma fina camada de resina composta fluida (*flowable*) sobre esta camada de adesivo. Deve-se tomar o cuidado para remover possíveis excessos em áreas empoçadas, utilizando um pincel descartável limpo ou papel absorvente para isso. Esta técnica é indicada tanto para dentes vitais como desvitalizados, inclusive em dentina intrarradicular (NIKAIDO *et al.*, 2018), porém, aconselha-se que, antes da aplicação do adesivo autocondicionante ou universal, seja realizado o condicionamento ácido seletivo do esmalte das margens do preparo dental. Este procedimento favorece ainda mais o selamento marginal do preparo e longevidade da restauração.

Por outro lado, a técnica do selamento dentinário imediato, ou IDS, preconiza a utilização de um adesivo convencional de 3 passos ou adesivo autocondicionante de 2 passos. Esta técnica é indicada somente para dentes vitalizados e, de acordo com a sua denominação, deve ser aplicada somente à dentina. Portanto, depois da finalização do preparo dental, o sistema adesivo deve ser aplicado somente na sua porção dentinária, seguindo as especificações do fabricante. Se o adesivo escorrer sobre o esmalte marginal, deve ser removido com pontas ou brocas de acabamento. Como não há a aplicação de uma camada de resina fluida, indica-se a utilização de sistemas adesivos que apresentem o adesivo hidrófobo com o frasco separado pois, dessa forma, há formação de uma camada adesiva mais espessa e hidrófoba do que a camada que é formada pelos adesivos simplificados (MAGNE *et al.*, 2005).

Moldagem e confecção de modelos de trabalho

Um bom modelo de trabalho é imprescindível para as restaurações indiretas, principalmente, em dentes posteriores devido à geometria do preparo ou complexidade do caso. O preparo cavitário para restaurar dentes posteriores, geralmente, é mais complexo e retentivo, requerendo uma moldagem precisa e modelo fidedigno para evitar grandes ajustes internos da restauração, na tentativa de dar um assentamento correto. Os modelos obtidos para a confecção de restaurações indiretas em resina composta podem ser simples ou troquelizados e/ou articulados, dependendo da complexidade e necessidade de cada caso. Além disso, em casos complexos, como por exemplo um aumento da dimensão vertical para reabilitações orais e estéticas, há necessidade de intervenção simultânea em vários dentes, portanto, requer, além de um planejamento adequado em articulador semi-ajustável, uma ótima moldagem e ótimo modelo de trabalho (PRICE; GERROW, 2000).

Discutiremos abaixo os materiais de moldagem para obtenção de moldes e modelos, levando em consideração que o cirurgião-dentista irá confeccionar a restauração de resina composta (Figuras 10 e 11). Entretanto, há a possibilidade de solicitar ao técnico de prótese dentária que confeccione a restauração; neste caso, ele pode fazê-lo de maneira manual (estratificação de massas de resina composta) ou mecânica (fresagem de bloco de resina composta).

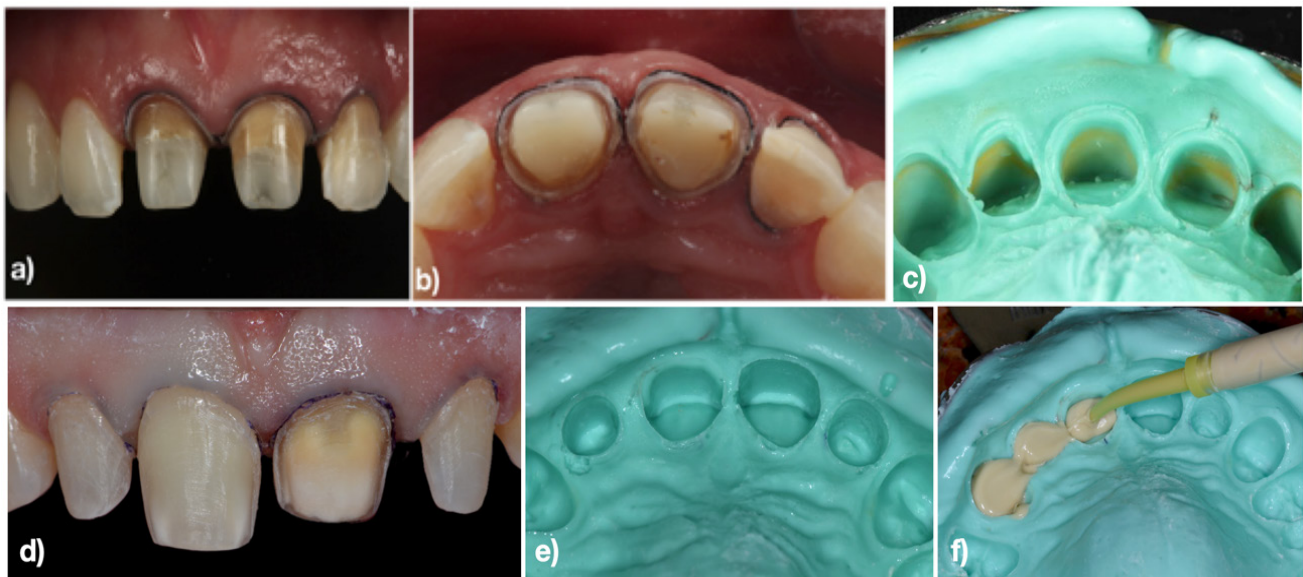
Moldagem com hidrocolóide irreversível (alginato)

Embora o alginato não seja indicado para confecção de modelos de trabalho, atualmente, existem materiais com boa estabilidade dimensional em curto prazo e boa capacidade de reprodução dos dentes. Portanto, esses materiais podem ser indicados para confecção de modelos em silicone para a técnica semidireta, pois não têm afinidade química com o silicone de adição indicado para confecção de modelos. Além disso, reduz significativamente o tempo clínico favorecendo a técnica semidireta. Porém, dentes que apresentam geometria do preparo muito complexa ou estão com o preparo muito subgengivalmente não devem ser restaurados a partir de modelos obtidos com alginato. Portanto, utilize um bom alginato, respeitando as proporções corretas para pó e líquido, somente em casos supra gengivais e/ou em preparos bem regularizados (PRICE; GERROW, 2000).

Moldagem com silicone por condensação

O silicone de condensação é um material de moldagem bem indicado para fazer modelos de silicone ou de gesso (Figura 10). O silicone de condensação apresenta boa capacidade de reprodução e tem a vantagem de apresentar melhor estabilidade dimensional do que o hidrocolóide irreversível. Por outro lado, são menos estáveis dimensionalmente que os silicones de adição (SINHORETI *et al.*, 2010). Além disso, sua técnica de utilização é mais sensível, quando comparado ao silicone de adição, uma vez que necessita de dosagem manual das porções do silicone leve e sua inserção num injetor de elastômero para ser levado à boca. Porém, se durante o planejamento da restauração houver término subgengival e sua escolha for pelo silicone de condensação, indica-se fazer a técnica da dupla moldagem, em que se insere fio afastador no sulco gengival do dente preparado e molda-se em duas etapas: primeiro com silicone pesado e, em seguida, com o silicone leve sobre o silicone pesado polimerizado (PRICE; GERROW, 2000). Isso porque a dosagem e manipulação do silicone leve dependem exclusivamente da habilidade do operador, levando a maior possibilidade de ter diferentes viscosidades do material leve a cada procedimento. Dessa forma, a técnica da moldagem dupla pode compensar as diferenças de viscosidade do silicone leve, uma vez que o silicone pesado funcionará como uma moldeira individual que auxilia na melhor adaptação e escoamento do material leve sobre o preparo.

Figura 10 - Diferentes técnicas de moldagem.

a) b) c) d) e) f)

Notas: a) preparos dentais concluído numa visão vestibular; b) preparos dentais concluídos numa visão incisal e; c) molde obtido a partir de uma moldagem com silicone de adição pesado e leve; d) preparos dentais concluídos numa visão vestibular; e) molde obtido a partir de uma moldagem com alginato de boa procedência e; f) vazamento do molde com silicone de adição próprio para confecção de modelos semirrígidos.

Fonte: Os autores.

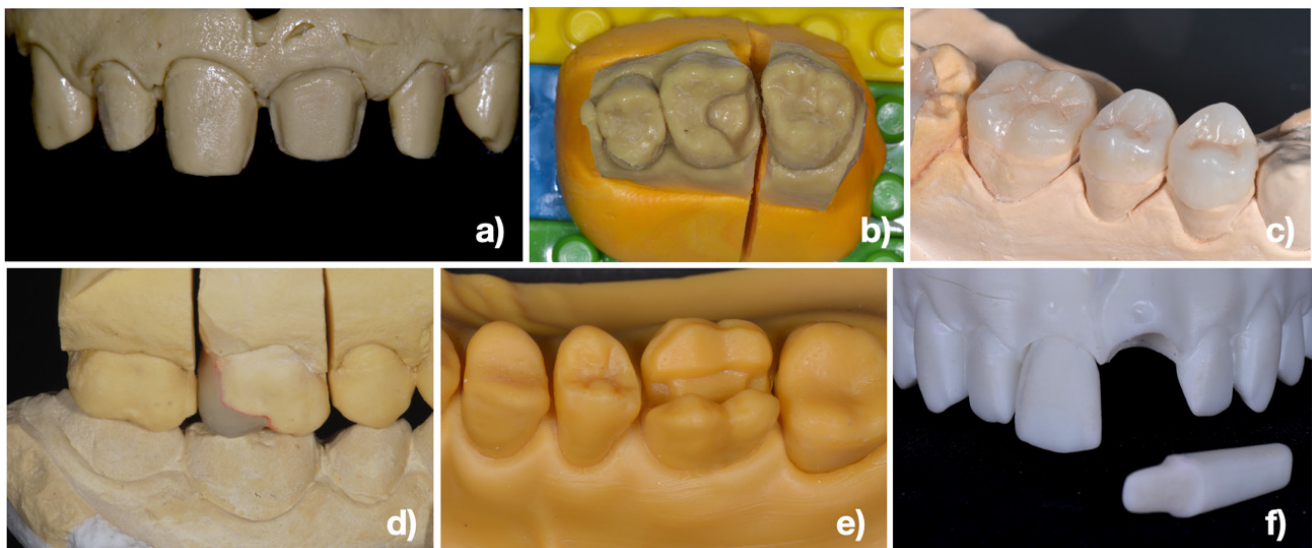
Moldagem com silicone por adição

O polivinilsiloxano, ou silicone de adição, é um material de moldagem com boa capacidade de reprodução e boa estabilidade dimensional (SINHORETI *et al.*, 2010), entretanto, reage quimicamente com o silicone de confecção de modelos e pode causar distorção no modelo de trabalho. Portanto, recomenda-se a utilização de isolantes antes da confecção do modelo de silicone. Contudo, a melhor indicação da moldagem com silicone de adição seria para os casos em que está planejada a confecção de modelo de gesso ou quando o molde será enviado para que um técnico em prótese confeccione o modelo. Nestes casos, corre-se menor risco de distorção dos modelos, pois o silicone de adição apresenta melhor estabilidade dimensional ao longo do tempo em comparação aos outros materiais abordados neste capítulo (PRICE; GERROW, 2000). Para preparos subgengivais, este material é o mais indicado e pode ser utilizado tanto pela técnica da dupla moldagem ou pela técnica da moldagem única. O silicone leve é dosado e manipulado de forma mais precisa, quando comparado ao silicone de condensação, pois é feito pela pistola de aplicação e pontas misturadoras, dessa forma, não corremos o risco e de obter diferentes viscosidades a cada procedimento. Essa padronização da viscosidade do silicone leve faz com que haja maior previsibilidade na moldagem, por isso pode ser feita por ambas as técnicas: moldagem dupla ou moldagem única.

Modelos impressos

Os modelos impressos são confeccionados em resina a partir do escaneamento intrabucal do preparo ou escaneamento de um modelo previamente confeccionado (como de gesso) (Figura 11). Levando em consideração que o escaneamento de um modelo previamente confeccionado não é racional do ponto de vista de praticidade, nas técnicas indiretas ou semidiretas de restaurações em resina composta, indica-se o escaneamento intrabucal para confecção do modelo de trabalho. Esta técnica é uma grande tendência, pois gera menor desconforto para o paciente e reduz as etapas para a obtenção de um bom modelo de trabalho. Além disso, com a redução das etapas clínicas, também, há redução nas possibilidades de incidência de erros, indicando que os modelos obtidos a partir de escaneamento e impressão são mais precisos (CHOCHLIDAKIS *et al.*, 2016). Porém, particularmente para restaurações em resina composta, deve-se tomar extremo cuidado no isolamento do modelo antes de confeccionar as restaurações sobre ele, pois corre-se o risco de a restauração ficar retida sobre o modelo e ser danificada durante a sua remoção. Isto porque o modelo é feito em resina composta de obtenção de cópias tridimensionais, mas que tem afinidade química com a resina composta restauradora.

Figura 11 - Diferentes tipos de modelos de trabalho.

a) b) c) d) e) f)

Notas: a) modelo semirrígido de silicone sem troquelizar; b) modelo semirrígido de silicone troquelizado; c) modelo rígido de gesso sem troquelizar e articular; d) modelo rígido de gesso articulado e troquelizado; e) modelo impresso em resina sem troquelizar e articular e; f) modelo em resina impresso e troquelizado.

Fonte: Os autores.

Confecção de restaurações provisórias

Diferente dos laminados cerâmicos, que dependem do fluxo de produção do técnico em prótese, as restaurações indiretas ou semidiretas em resina composta dependem apenas do cirurgião-dentista. Portanto, em alguns casos, a etapa de restaurações provisórias é desnecessária, pois o cirurgião-dentista pode optar por confeccionar e cimentar as peças num mesmo dia ou em dias consecutivos. Além disso em casos em que a restauração indireta será feita somente por meio de acréscimo de resina composta, a etapa de provisórias pode ser desnecessária. Entretanto, se houver a necessidade de se confeccionar restaurações provisórias, deve-se aplicar a técnica mais conveniente para cada caso (Figura 12).

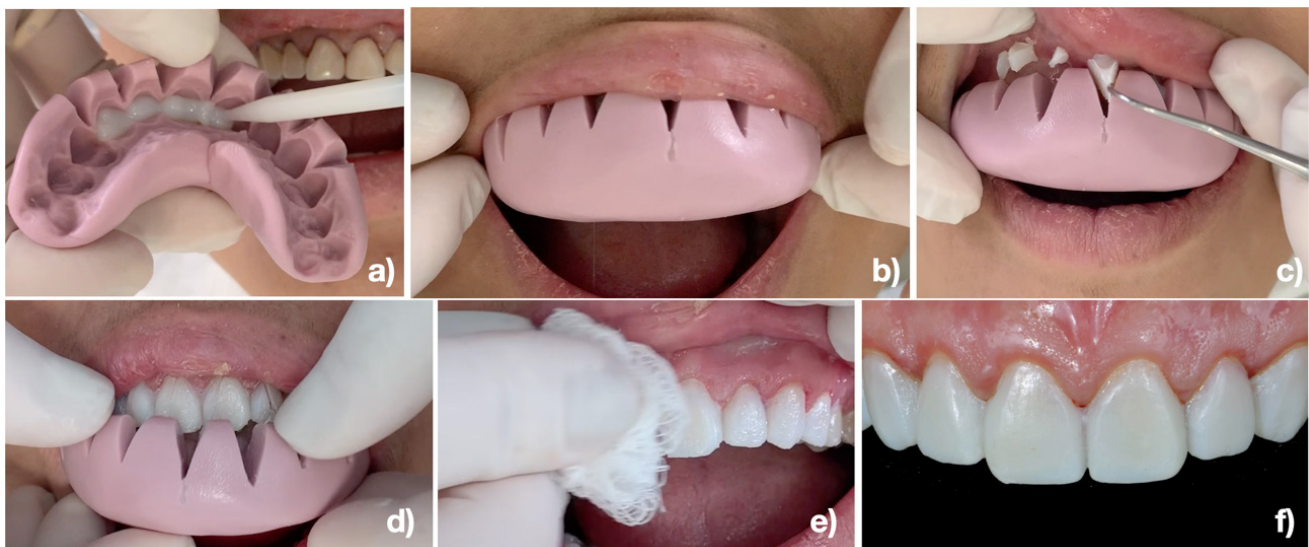
Figura 12 - Diferentes técnicas para restaurações provisórias.

Notas: a) restauração provisória em resina bisacrílica; b) restauração provisória em material restaurador provisório fotopolimerizável e; c) restauração provisória em resina acrílica.

Fonte: Os autores.

Restauração provisória em resina bisacrílica

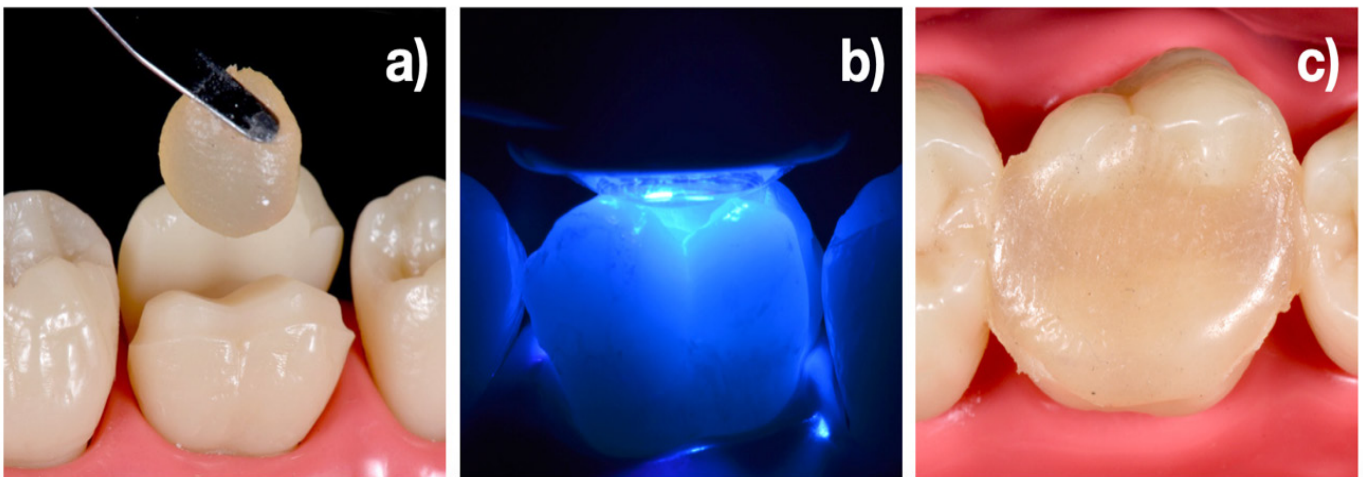
São as restaurações provisórias mais indicadas para dentes anteriores mas, também, podem ser utilizadas em dentes posteriores. Embora possamos lançar mão de condicionamento ácido de pequenas áreas do dente antes da inserção da resina bisacrílica, sua retenção é basicamente mecânica (Figura 13). Portanto, é indicada para provisionar múltiplos dentes em que a retenção acontece na união entre eles. Por outro lado, preconiza-se que a resina bisacrílica não penetre em áreas interproximais muito retentivas, pois dificultaria a sua remoção e necessitaria de remoção com instrumentos rotatórios, causando o risco de desgastar o preparo dental e interferir no assentamento da peça. É indicada para ser utilizada em curto período de tempo, pois impossibilita a higienização adequada dos espaços interproximais ao redor dela, podendo causar inflamação gengival e cárie, no pior dos cenários.

Figura 13 - Confecção da restauração provisória com resina bisacrílica.

Notas: a) inserção da resina bisacrílica na matriz de silicone; b) inserção do conjunto resina e matriz sobre os preparos dentais; c) após aguardar o tempo de polimerização (aproximadamente 1 minuto), remover os excessos que extravasaram para fora da matriz; d) remoção da matriz dos preparos dentais; e) remoção da camada de dispersão da resina bisacrílica com gaze embebido em álcool e; f) aspecto final da restauração provisória, após acabamento e polimento.

Fonte: Os autores.

Restauração provisória em material restaurador provisório fotopolimerizável

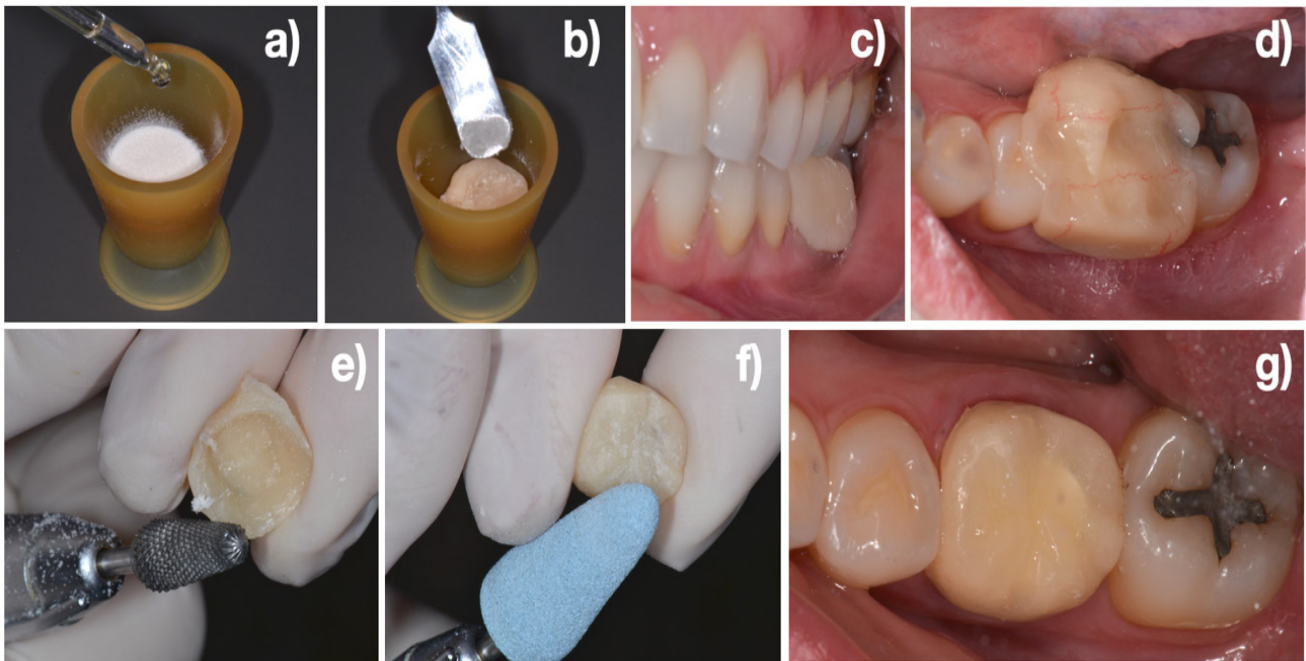
Alguns materiais monocomponente fotopolimerizáveis foram desenvolvidos para confeccionar restaurações provisórias, principalmente, em preparos do tipo *inlay* e *onlay*. Esses materiais também são retidos mecanicamente no preparo e/ou nos espaços interproximais dos dentes e possui consistência borrachóide após a polimerização, o que facilita a sua remoção posteriormente (Figura 14). Além disso, apresentam uma cor desfavorável e, por isso, não são indicados para dentes anteriores. A sua utilização é simples e indicada por curto período de tempo, pois apesar de geralmente conter antimicrobianos e fluoretos, impossibilita a higienização dos espaços interproximais adjacentes a ele e podem causar inflamação gengival ou até mesmo cárie, em longo prazo.

Figura 14 - Confecção da restauração provisória com material restaurador provisório.

Notas: a) inserção do material em incremento único, podendo ser acomodado com pressão digital; b) fotopolimerização e; c) aspecto final da restauração provisória.

Fonte: os autores.

Restauração provisória em resina acrílica

São as restaurações provisórias mais resistentes, comparadas às técnicas descritas anteriormente, entretanto, é mais trabalhosa e, muitas vezes, desnecessária. Esta técnica será bem empregada quando há previsão de que o paciente ficará por longo período de tempo com a restauração provisória como, por exemplo, durante um condicionamento gengival. Além disso, é indicada também para provisionar dentes com grande perda de estrutura ou em áreas de grande esforço, como coroas totais ou restaurações oclusais. As restaurações provisórias em resina acrílica podem ser confeccionadas de diversas maneiras, ficando a critério do clínico utilizar a técnica que mais lhe convém (Figura 15).

Figura 15 - Sugestão de confecção de restauração provisória em resina acrílica, pela "técnica da bolinha".

Notas: a) verter o líquido sobre o pó da resina acrílica; b) mistura da resina acrílica; c) colocar a porção de resina acrílica em fase plástica sobre o dente a ser provisionalizado e ocluir com o antagonista; d) aspecto da resina acrílica com as impressões do dente antagonista; e) escultura e acabamento da restauração provisória com fresa de tungstênio; f) polimento da restauração provisória com borrachas de polimento e; g) Restauração cimentada provisoriamente.

Fonte: Os autores.

Confecção da restauração indireta

Preparo do modelo de trabalho

Antes de realizar a confecção das restaurações sobre o modelo, deve-se certificar de que o material utilizado para o confeccionar não irá promover a retenção da restauração sobre ele, portanto, é importante que se faça o isolamento do modelo.

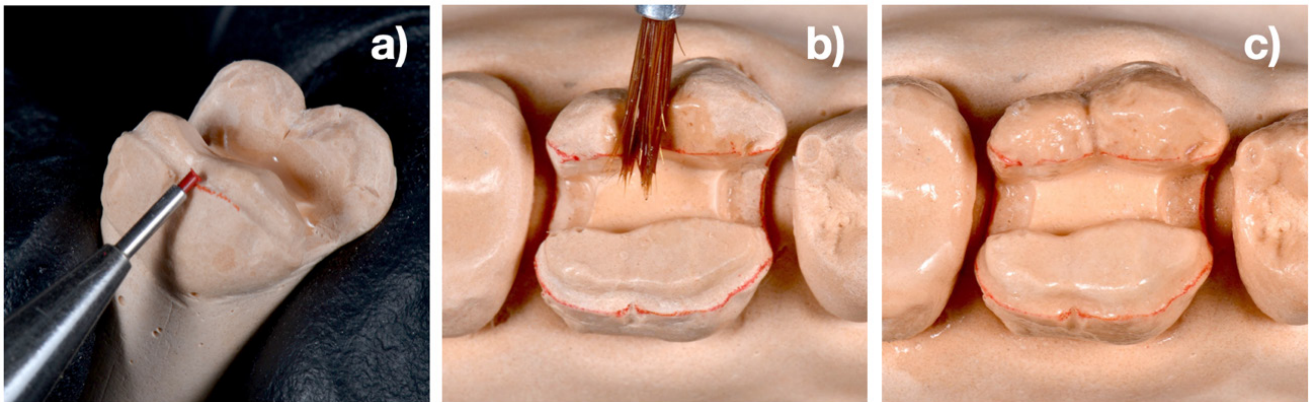
Os modelos semirrígidos de silicone são realizados de maneira muito simples e rápida, além de serem muito favoráveis para a confecção de restaurações em resina, uma vez que não tem afinidade química nem geram retenção mecânica à resina composta, dispensando a etapa de isolamento do modelo antes da estratificação da restauração. Por outro lado, são elásticos, facilmente distorcidos e, se não utilizado logo após a sua confecção, podem sofrer alterações dimensionais. Portanto, os modelos de silicone são indicados para a técnica semidireta, em que a cimentação é feita na mesma sessão clínica.

Os modelos rígidos de gesso apresentam porosidades superficiais que podem causar retenção mecânica da resina composta sobre ele, portanto, requer a cobertura com isolantes próprios para gesso-resina (Figura 16). A aplicação do isolante sobre o modelo dever ser realizado sobre todo o dente preparado e também sobre os dentes adjacentes, caso haja necessidade de reconstruir contatos proximais.

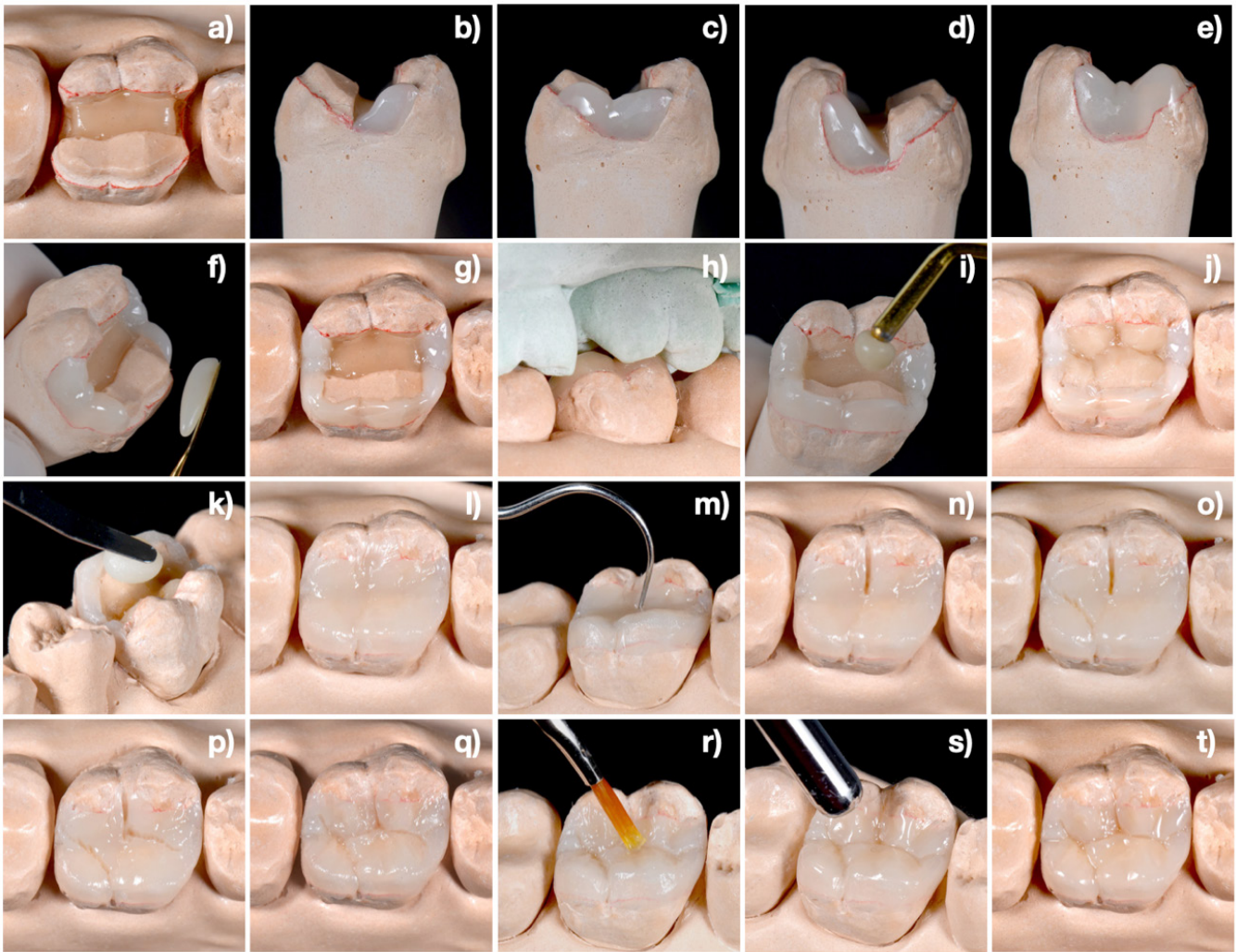
Já para os modelos impressos em resina, devemos utilizar um isolante resina-resina. Porém, como a confecção de modelos impressos é uma técnica relativamente nova, há pouca oferta de isolante resina-resina no mercado. Portanto, podemos substituí-lo por vaselina sólida, cola branca ou vaselina siliconada. Em todos os casos, aplique o isolante de forma uniforme e cerifique-se de que não é muito espessa a ponto de interferir no assentamento da restauração final.

Estratificação da restauração

A confecção da restauração sobre o modelo deve ser realizada de maneira semelhante à restauração direta, obedecendo aos mesmos critérios para a seleção do tipo de resina composta. De maneira geral, indica-se as resinas microhíbridas e nanohíbridas para dentes posteriores e resinas nanoparticuladas, microparticuladas e nanohíbridas para dentes anteriores (FERRACANE, 2011). Entretanto, nas técnicas indiretas, podemos lançar mão de incrementos maiores para reduzir a inserção de falhas ou bolhas entre um incremento e outro. Em dentes posteriores, sugere-se que uma base de resina composta seja feita antes da estratificação da restauração para que, dessa forma, se evite a formação de fendas decorrentes da anatomia de sulcos e fissuras (Figura 17).

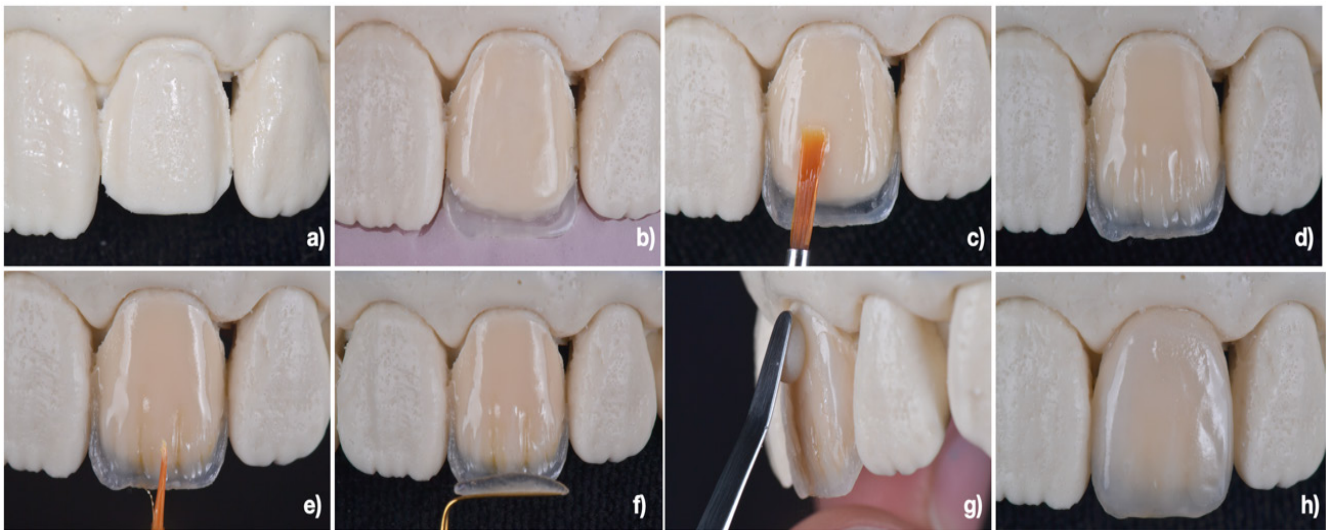
Figura 16 - Isolamento do modelo de trabalho.

Notas: a) demarcação das margens do preparo com cera; b) aplicação do isolante gesso-resina e deixar secar; c) aspecto do modelo isolado.

Fonte: Os autores.

Figura 17 - Estratificação de uma *onlay* em dente posterior (16).

Notas: a) confecção de uma base em resina composta; b, c) estratificação da caixa proximal M pela técnica incremental; d, e) estratificação da caixa proximal D pela técnica incremental; f, g) inserção do incremento da face palatina; h) verificação da oclusão, se utilizar modelo articulado; i, j) inserção do incremento único de resina composta de dentina e confecção de fendas para separação das cúspides, com uma espátula de escultura ou sonda exploradora; k, l) inserção do incremento único de resina composta de esmalte; m) escultura com utilização de esculpidores ou sonda exploradora; n) confecção do sulco que separa a cúspide DV da cúspide MV; o) confecção do sulco que separa a cúspide DL da cúspide ML; p) confecção do sulco que separa a cúspide MV da cúspide DV; q) refinamento da anatomia e confecção de sulcos secundários; r) aplicação de selante de superfície para reduzir a profundidade do sulco; s) aplicação de jato de ar para uniformizar esta camada e; t)aspecto final da restauração antes do procedimento de acabamento e polimento. *Entre cada incremento deve ser realizado a fotopolimerização.

Fonte: Os autores.

Em dentes anteriores, o maior desafio é a cor da restauração; portanto, antes do preparo dos dentes, faça a seleção de cor das resinas compostas diretamente sobre o dente. Muitas vezes, indica-se a realização de um *mockup* de cor, ou seja, fazer um teste das camadas e cores de resina composta diretamente sobre o preparo, simulando a restauração final. Uma vez selecionado as cores da resina composta, fazemos a estratificação da restauração indireta anterior (Figura 18).

Figura 18 - Estratificação de uma faceta anterior (21).

Notas: a) aspecto do modelo semirrígido de silicone; b) confecção da base e da parede palatina com auxílio de uma matriz de silicone pesado, feito a partir do enceramento do caso; c) Aplicação de um opacificador para modular o valor da restauração e mascarar substratos escurecidos; d) inserção da camada de resina composta de dentina; e) aplicação de pigmentos resinosos para simular efeitos incisais; f) aplicação de uma resina translúcida somente nas bordas incisais; g) confecção da anatomia da restauração com o incremento final de resina composta de esmalte; f) aspecto final da restauração antes do procedimento de acabamento e polimento. *Entre cada incremento deve ser realizado a fotopolimerização.

Fonte: Os autores.

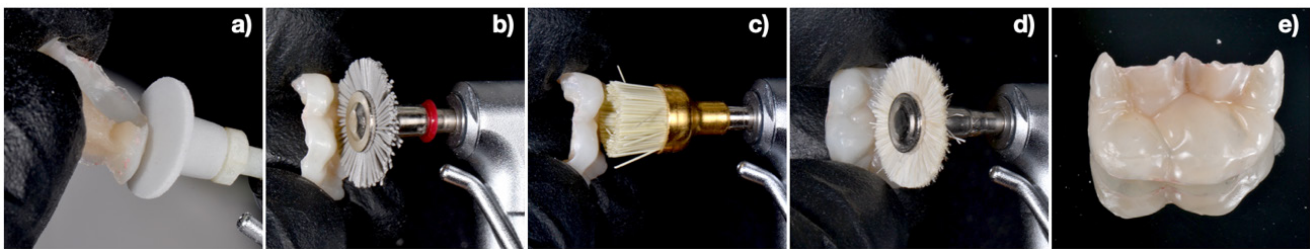
Polimerização adicional

O tratamento térmico da peça visa maximizar o grau de conversão da resina composta. Após a fotoativação da resina composta, inicia-se o processo de ligação cruzada entre os monômeros e formação de uma teia de polímero. Entretanto, alguns monômeros não reagidos ficam entremeados nessa teia e não conseguem se mobilizar para reagirem com outros monômeros livres. Com a aplicação de calor, os átomos são excitados e há uma maior mobilização das moléculas como um todo e os monômeros não reagidos têm uma maior possibilidade de alcançar e se ligar a outros. Para que isso aconteça, é necessário que a temperatura atinja a temperatura de transição vítrea da resina composta, que ocorre entre 110 a 170^{o}C (GRAZIOLI *et al.*, 2019). Além disso, o calor é um conhecido catalisador de reações químicas e acredita-se que, com o aumento da temperatura no corpo da resina composta recém polimerizada, os monômeros que não reagiram em suas porções metacrilatos têm a oportunidade de se ligar covalentemente à estrutura da matriz polimérica já formada (BAGIS; RUEGGEBERG, 2000). A pressão associada ao calor também tem demonstrado melhores resultados. Portanto, a aplicação de calor sob pressão melhora a taxa de polimerização, consequentemente, melhora as propriedades mecânicas da restauração (SOARES *et al.*, 2005). Este tratamento térmico pode ser realizado de 3 possíveis maneiras: forno comum preaquecido a 170^{o}C por 5 minutos; autoclave a 121^{o}C por 6 minutos a uma pressão de 1.5 kg/cm^{3}; ou forno micro-ondas de 450-500W por 3 minutos. Em todas as técnicas, o resfriamento da peça deve ser realizado de forma espontânea em temperatura ambiente de no mínimo de 25^{o}C. O resfriamento acelerado pode causar choque térmico, culminando em microfraturas e, consequentemente, perda da resistência da restauração.

Acabamento e polimento

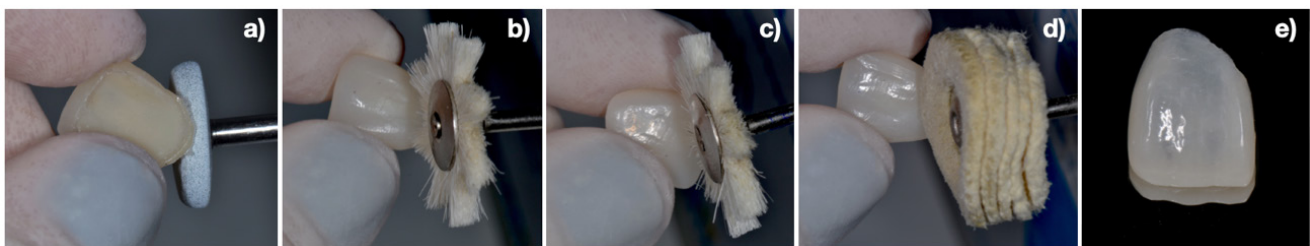
A realização de um ótimo acabamento e polimento são imprescindíveis para a longevidade da restauração. Restaurações com alta rugosidade superficial são mais propensas ao acúmulo de biofilme e de pigmentos que podem provocar lesões cariosas e perda da estética, respectivamente. Além disso, a principal vantagem em realizar o polimento numa restauração indireta posterior é a possibilidade de ter acesso a todas as faces da restauração e promover um ótimo polimento, especialmente nas faces proximais (faces de difícil acesso numa restauração direta). Este polimento pode ser realizado de acordo com o protocolo para polimento de restaurações diretas (Figura 19) ou utilizando produtos e instrumentos próprios para restaurações indiretas (Figura 20) em resina composta.

Figura 19 - Acabamento e polimento com materiais para uso direto.

a) b) c) d) e)

Notas: a) acabamento com discos abrasivos; b) pré-polimento com borrachas de polimento; c) polimento com carbeto de silício; d) brilho final com discos de feltro ou pelo de cabra com pastas diamantadas e; e) aspecto final da restauração.

Fonte: Os autores.

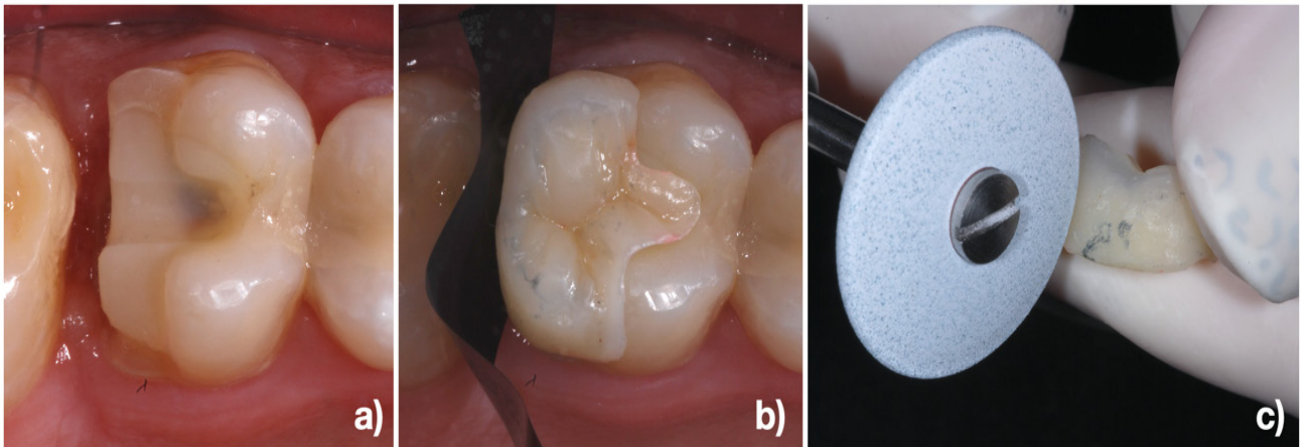
Figura 20 - Acabamento e polimento com materiais de uso indireto.

a) b) c) d) e)

Notas: a) acabamento com discos abrasivos; b) pré-polimento com escova de pelo de cabra e pasta abrasiva; c) polimento com escova de pelo de cabra e pasta diamantada; d) remoção de resíduos com disco de camurça ou feltro e; e) aspecto final da restauração.

Fonte: Os autores.

Cimentação

Antes da cimentação, é necessário que se faça a limpeza do preparo e prove a restauração. Faça a limpeza do preparo com jato de óxido de alumínio de 30 μm a 30 bar ou limpeza com escova de Robinson embebido em pedra-pomes e água. Em seguida, tente assentar a restauração de maneira passiva sobre o preparo; se houver dificuldade neste assentamento, identifique possíveis interferências. Inicie verificando os pontos de contato, é comum que a restauração fique impedida de assentar no preparo por excesso de contato proximal. Caso contrário, se a interferência for na superfície interna da restauração, ela apresentará báscula e desadaptações marginais. Utilize carbono líquido para identificar interferências internas na peça e tira de carbono para identificar interferências nos pontos de contato da restauração. Faça esses pequenos ajustes utilizando fresas para peça reta ou pontas e brocas de sua preferência (Figura 21).

Figura 21 - Prova e ajuste da restauração indireta em resina composta.

Notas: a) preparo cavitário limpo com escova Robinson e pedra pomes; b) assentamento da peça com carbono posicionado no espaço interproximal para checar excessos proximais da restauração; c) remoção dos excessos proximais com um disco de borracha abrasiva.

Fonte: Os autores.

Quando notar que a restauração assentou adequadamente sobre o preparo e não há desadaptações marginais, cheque a oclusão. Porém, se a restauração for muito delgada, ou não permitir a checagem da oclusão previamente à cimentação, faça-o depois de cimentá-la. Finalize os ajustes da restauração com um novo polimento nas áreas desgastadas.

Seleção do cimento resinoso

Os cimentos convencionais de dupla polimerização são os cimentos resinosos que requerem associação com sistemas adesivos e são capazes de realizar polimerização por ativação química e por fotoativação. São indicadas para cimentação de peças protéticas espessas ou metálicas que não permitem a passagem de luz através delas. Esses cimentos não devem ser utilizados sobre adesivos autocondicionantes simplificados ou universais, pois existe uma incompatibilidade química entre eles. Ou seja, os íons ácidos dos adesivos autocondicionantes simplificados reagem com a amina terciária do cimento, dessa forma, há redução na quantidade de amina terciária livre para reagir com o peróxido de benzoíla do cimento resinoso, causando uma perda na taxa de polimerização e enfraquecimento da interface de cimentação (HALLER, 2013). Para a cimentação de restauração parcial posterior, devemos levar em consideração a complexidade do preparo e a profundidade da cavidade. Se o preparo cavitário for complexo e com muitas paredes cavitárias de diferentes configurações, um cimento resinoso de dupla polimerização é indicado, pois a complexidade da cavidade não permite que a luz do fotopolimerizador chegue de forma homogênea em todas as áreas sob a restauração. Da mesma maneira, quando a cavidade é muito profunda, um cimento resinoso de dupla polimerização será mais bem indicado, para garantir que houve uma polimerização satisfatória nas regiões mais profundas.

Já os cimentos convencionais fotoativados são os cimentos resinosos que requerem associação com sistemas adesivos e são capazes de realizar polimerização somente por fotoativação. São indicadas para cimentação de laminados cerâmicos e peças que permitem passagem de luz através delas. Esses cimentos podem ser utilizados sobre adesivos autocondicionantes simplificados ou universais, pois a incompatibilidade química é contornada pelo sistema de fotoinciação da polimerização. Ou seja, os íons ácidos dos adesivos autocondicionantes simplificados reagem com a amina terciária do cimento, entretanto, a velocidade de polimerização é mais rápida do que essa reação, dessa forma, antes que haja redução substancial da amina terciária livre, o sistema de fotoinciação já a consumiu para iniciar a polimerização (HALLER, 2013).

Indica-se esses cimentos para as restaurações indiretas ou semidiretas de pequenas espessuras, como os laminados oclusais (*table tops*) ou restaurações anteriores. Porém, para peças mais espessas e com a aplicação de opacificadores, indica-se cimentos que tenham também a capacidade de ativação química, como os convencionais de dupla polimerização. Os cimentos resinosos fotoativados podem ser substituídos por resina composta convencional aquecida ou resina composta fluida (*flow*). Entretanto, os cimentos resinosos fotoativados têm a vantagem de possuírem sistema de cores que modulam o valor da restauração e do *try-in* em seu *kit*.

Os cimentos autoadesivos são os cimentos resinosos que não requerem associação com sistemas adesivos e são capazes de realizar polimerização por ativação química e por fotoativação. São indicadas também para cimentação de peças protéticas espessas ou metálicas que não permitem a passagem de luz através delas. Entretanto, a literatura mostra que a não associação com sistemas adesivos pode comprometer a adesão deste cimento com o esmalte e com as peças protéticas. Portanto, a maior indicação dos cimentos resinosos autocondicionantes são para cimentação de retentores intrarradiculares (pinos). Entretanto, se utilizada para cimentar restaurações indiretas em resina composta, indica-se que não realize o selamento dentinário imediato após a confecção do preparo dentário e faça o condicionamento ácido seletivo do esmalte antes de sua aplicação (FEDERLIN; HILLER; SCHMALZ, 2014).

Tratamento da restauração

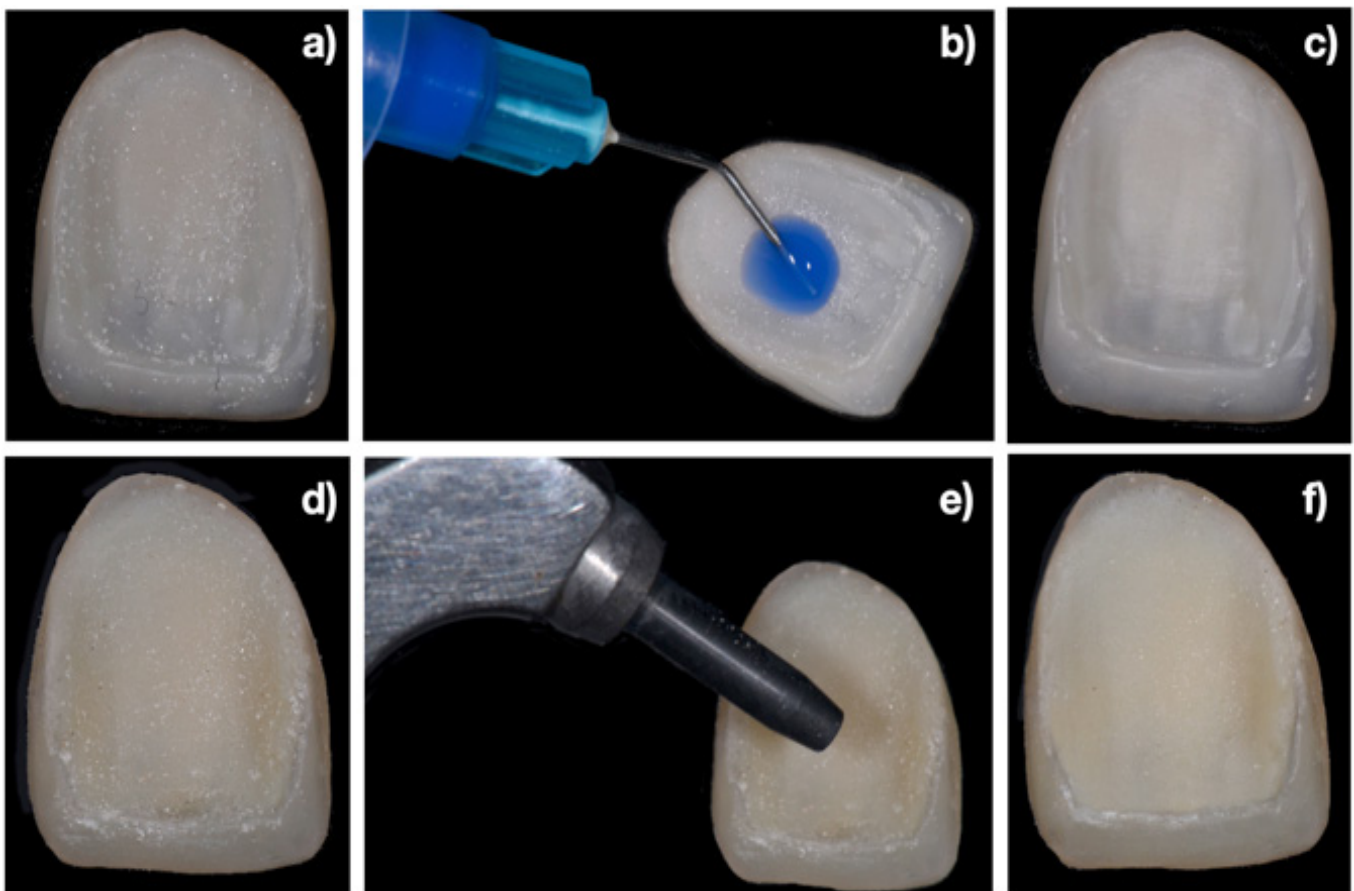
Embora as restaurações indiretas em resina composta tenham maior afinidade química com o cimento resinoso, em comparação às restaurações cerâmicas, é sabido que o tempo de confecção da restauração e o tipo de substrato têm grande influência na sua adesão ao cimento resinoso. Quanto maior é o tempo de confecção da restauração, maior é a perda da reatividade dos monômeros. Portanto, há necessidade de se realizar métodos adicionais para melhorar a retenção da restauração (LOOMANS *et al.*, 2017)(Figura 22). Dentre essas técnicas, podemos citar:

a) Realizar a limpeza da superfície interna da restauração com ácido fosfórico, aplicando-se o ácido entre 30 segundos a 1 minuto e o removendo com lavagem abundante por igual tempo e secagem com jato de ar. Nesta técnica há somente remoção das sujidades superficiais na interface da restauração com o cimento, portanto, é indicada para restaurações que foram confeccionadas em tempo inferior a 10 dias. Após a limpeza interna da restauração, indica-se a aplicação de uma fina camada de adesivo para devolver a camada reativa de resina composta, perdida durante o manuseio e a limpeza da restauração.

b) Realizar a limpeza da superfície interna da restauração com jateamento de partículas de óxido de alumínio (Al_3O_2). Nesta técnica, além da limpeza, há criação de micro retenções mecânicas na interface da restauração com o cimento resinoso. Muitos trabalhos demonstram que esta técnica melhora significativamente a adesão da resina antiga (da restauração) a uma resina nova (cimento) (RINASTITI *et al.*, 2010). Além disso, o tipo de partículas (tamanho e/ou presença ou não de silano) não interfere na resistência de união entre essas resinas (LOOMANS *et al.*, 2017), portanto, pode-se realizar esta técnica de tratamento de superfície utilizando jateamento de partículas de Al_3O_2 de dimensões entre 30 a 50 μm por 10 segundos a uma distância de 10 mm sob uma pressão de 3 bar. Depois disso, é importante que se faça uma rigorosa lavagem e secagem da restauração para remover os resíduos de partículas de Al_3O_2, recomenda-se a lavagem ultrassônica por 5 minutos mas, se não houver esta possibilidade, recomenda-se a lavagem abundante com *spray* de ar/água por 1 minuto. Finalize com a aplicação de uma fina camada de adesivo.

c) Aplicação de ácido hidrofluorídrico de 10% por 10 segundos para limpeza da superfície interna da restauração e remoção de partículas de carga superficiais, criando também micro retenções mecânicas entre a restauração e o cimento resinoso. Após o condicionamento ácido, deve-se realizar a lavagem ultrassônica ou remoção rigorosa do ácido com *spray* de ar/água por 1 minuto. Esta técnica é material-dependente, ou seja, o ácido hidrofluorídrico reage com partículas vítreas, por isso é efetiva somente para restaurações confeccionadas com resinas compostas que possuem partículas de carga a base de sílica. Esta técnica tem demonstrado bons resultados no tratamento de restaurações fresadas, como a LAVA Ultimate (3M ESPE) que possui alta quantidade de partículas vítreas (LOOMANS *et al*., 2017). Finalize o tratamento da peça com a aplicação de uma camada de adesivo. Na dúvida da composição da resina composta utilizada, opte pelas duas opções anteriores.

Figura 22 - Limpeza interna da restauração indireta em resina composta.

a) b) c) d) e) f)

Notas: a) aspecto interno inicial da restauração; b) aplicação de ácido fosfórico por 30 segundos; c) aspecto interno final da restauração; d) aspecto interno inicial de outra restauração; e) aplicação de jato de óxido de alumínio de 30μm por 10 segundos; f) aspecto interno final de outra restauração.

Fonte: Os autores.

Quanto a aplicação do silano previamente ao sistema adesivo, não há um consenso em relação aos seus benefícios, pois sua eficácia também é material dependente. O agente de união silano é uma molécula bifuncional utilizada para induzir a união química entre as partículas de carga inorgânicas da restauração indireta aos monômeros metacrilatos do cimento resinoso (HORI *et al.*, 2008), portanto, é esperado que resinas compostas com maior quantidade de carga e/ou a base de sílica sejam mais beneficiados pela aplicação do silano. Entretanto, independente da técnica de limpeza utilizada, a aplicação de uma camada de sistema adesivo melhora a qualidade da adesão da restauração ao cimento resinoso (FUENTES *et al.*, 2016), desse modo, recomenda-se que sempre se aplique uma fina camada de adesivo sobre a superfície interna da restauração indireta e mantenha sem polimerizar, protegido da luz, até a aplicação do cimento resinoso e cimentação (VENEZIANI, 2017). Ao escolher o adesivo para esta finalidade, dê preferência somente para o adesivo hidrófobo dos sistemas de 2 frascos mas, se utilizar adesivos simplificados, faça a volatilização do solvente com leves jatos de ar. Além disso, evite a utilização de adesivos autocondicionantes se for utilizar um cimento resinoso convencional de dupla polimerização, para evitar a incompatibilidade química entre adesivo e cimento. Entretanto, muitos cimentos resinosos atuais possuem sistema iniciador-ativador que contorna este problema, portanto, sempre procure ler a bula do adesivo e do cimento resinoso para fazer a melhor escolha (VROCHARI *et al.*, 2009).

Tratamento do dente

Antes da realização da cimentação da restauração, deve-se fazer o isolamento do dente, sempre que possível de maneira absoluta, e aplique o ácido fosfórico por 30 segundos para promover uma limpeza adicional. Entretanto, se a cobertura do preparo foi realizada pela técnica do selamento imediato da dentina, é necessário fazer o condicionamento ácido do esmalte como procedimento adesivo e não de limpeza. Remova o ácido fosfórico com lavagem abundante com *spray* de ar/água e seque com jatos de ar. Com a cavidade limpa, aplique uma fina camada de adesivo e fotopolimerize de acordo com o tempo preconizado pelo fabricante (Figura 23). Lembre-se de aplicar somente a porção hidrófoba se utilizar um adesivo de 2 frascos, ou volatilize o solvente depois da aplicação se utilizar um adesivo simplificado.

Figura 23 - Aplicação de sistema adesivo no dente preparado.

Notas: a) aplicação de ácido fosfórico por 30 segundos em esmalte e 15 segundos em dentina (neste caso foi utilizado adesivo convencional simplificado, mas o modo de aplicação pode variar de acordo com o tipo do adesivo e seu fabricante, portanto, recomendamos que sempre se leia a bula do sistema adesivo); b) aplicação do adesivo e remoção dos excessos com pincel descartável úmido; c) fotopolimerização por 40 segundos ou tempo recomendado pelo fabricante.

Fonte: Os autores.

Ao concluir a etapa de limpeza do preparo e aplicação do adesivo, aplique o cimento resinoso na superfície interna da restauração e, se possível, aplique também uma pequena porção sobre o preparo dental. Leve o conjunto restauração/cimento até o preparo e assente a peça até que não haja desadaptação marginal. Remova os excessos de cimento que extravasaram pelas margens e fotopolimerize por 40 segundos em todas as faces do dente (Figura 24). Cheque novamente os contatos oclusais, e se for necessário fazer o ajuste oclusal depois da cimentação da restauração, deve-se realizar o polimento da área ajustada.

Figura 24 - Cimentação da restauração indireta em resina composta.

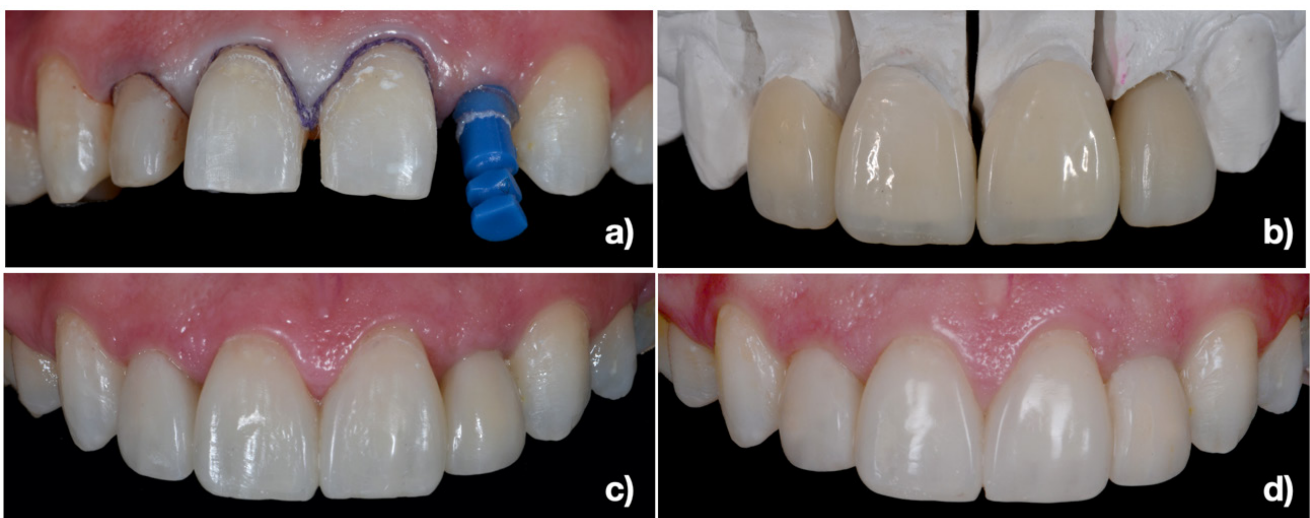
Notas: a) aplicar o cimento resinoso na superfície interna da restauração; b) assentar a peça no preparo dentário e remova os excessos de cimento que extravasar; c) fotopolimerizar por 40 segundos em todas as faces do dente.

Fonte: os autores.

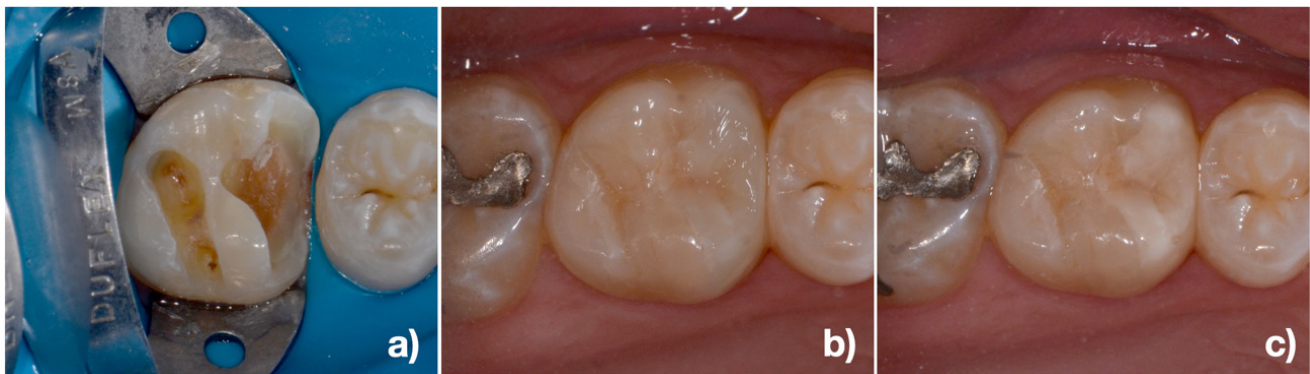
Manutenção preventiva da restauração

Independente da técnica restauradora, é necessário que todo paciente seja orientado quanto à manutenção de suas restaurações, isso inclui: orientações de higiene bucal, orientações dietéticas para pacientes de alto risco à cárie dentária e consultas de retorno periódicas (Figuras 25, 26 e 27).

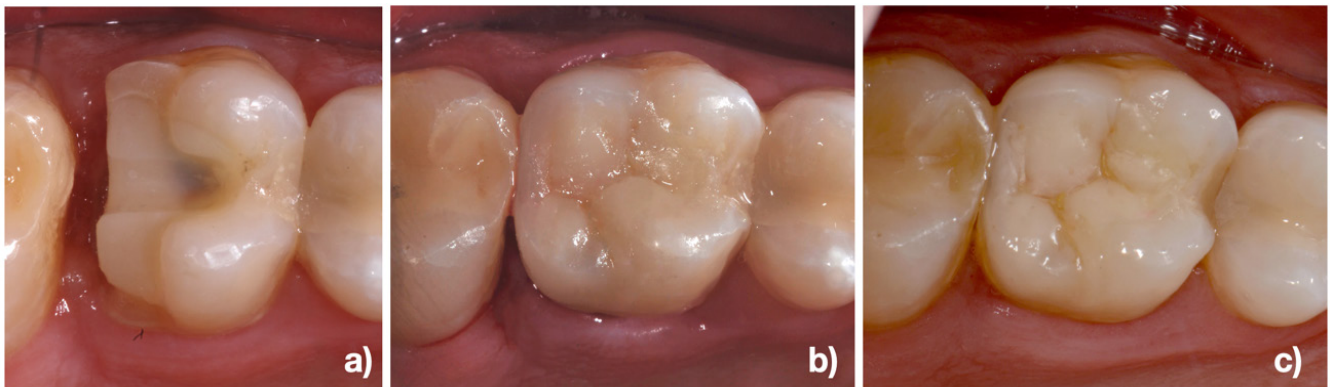
Se durante as consultas de retorno houver alguma alteração na restauração indireta confeccionada, verificar a necessidade de reintervenção e optar sempre pela técnica mais conservadora, sempre que possível faça somente um repolimento. Entretanto, se não for possível manter a restauração somente com um repolimento, verifique a possibilidade de se fazer um reparo, a resina composta apresenta esta grande vantagem em relação às cerâmicas, além de produzirem menor desgaste ao dente antagonista. E por fim, se o reparo não for suficiente, considere a substituição da restauração, mas sempre pela técnica mais conservadora possível, independente do material restaurador a ser utilizado. Seguindo um protocolo adequado para a confecção de restaurações em resinas compostas pela técnica indireta, podemos obter resultados esteticamente satisfatórios e funcionalmente eficientes (DA VEIGA *et al.*, 2016).

Figura 25 - Controle de restaurações indiretas em resina composta (dentes 12 a 22).

Notas: a) dentes 12 a 21 preparados para receber facetas e o dente 22 uma prótese sobre implante; b) restaurações sobre modelo de gesso; c)aspecto das restaurações imediatamente após a cimentação; d) aspecto das restaurações após 2 anos de controle, sem necessidade de repolimento.

Fonte: Os autores.

Figura 26 - Controle de restaurações indiretas em resina composta (dente 16).

Notas: a) preparo para uma onlay mesial, a cavidade distal foi restaurada de forma direta (com intuito de evitar a união das duas cavidades no preparo dental e preservar a ponte de esmalte); b) aspecto da restauração imediatamente após a cimentação; c) aspecto da restauração após 2 anos de controle, com necessidade de repolimento.

Fonte: Os autores.

Figura 27 - Controle de restauração indireta em resina composta (dente 16).

Notas: a) preparo para uma onlay distal, a restauração mesial não foi envolvida no preparo, com intuito de preservar estrutura dentária; b) aspecto da restauração imediatamente após a cimentação; c) aspecto da restauração após 6 anos de controle, com necessidade de repolimento e reparo da restauração mesial.

Fonte: Os autores.

Considerações Finais

Ao final desse capítulo, fica evidente a versatilidade da resina composta em oportunizar diferentes técnicas de restaurações, diretas ou indiretas, anteriores ou posteriores, independente da configuração cavitária. É importante mencionar que, apesar de ser um material simples e acessível, quando comparado a cerâmica, a execução adequada da técnica é o que permite otimizar as propriedades físicas do material e a longevidade da restauração.

REFERÊNCIAS

ALEX, G. Universal adhesives: the next evolution in adhesive dentistry? **Compendium of Continuing Education in Dentistry**, v. 36, n. 1, p. 15-26, 2015.

ALHARBI, A. *et al.* Semidirect composite onlay with cavity sealing: a review of clinical procedures. **Journal of Esthetic and Restorative Dentistry**, v. 26, n. 2, p. 97-106, 2014.

ANGELETAKI, F. *et al.* Direct versus indirect inlay/onlay composite restorations in posterior teeth. A systematic review and meta-analysis. **Journal of Dentistry**, v. 53, p. 12-21, 2016.

BAGIS, Y. H.; RUEGGEBERG, F. A. The effect of post-cure heating on residual, unreacted monomer in a commercial resin composite. **Dental Materials**, v. 16, n. 4, p. 244-247, 2000.

BICALHO, A. A. *et al.* Incremental filling technique and composite material--part I: cuspal deformation, bond strength, and physical properties. **Operative Dentistry**, v. 39, n. 2, p. 71-82, 2014.

BLANKENAU, R. J.; KELSEY, W. P., 3RD; CAVEL, W. T. A direct posterior restorative resin inlay technique. **Quintessence International Dental Digest**, v. 15, n. 5, p. 515-516, 1984.

BURKE, F. J. *et al.* Current status and rationale for composite inlays and onlays. **Brazilian Dental Journal**, v. 170, n. 7, p. 269-273, 1991.

CHOCHLIDAKIS, K. M. *et al.* Digital versus conventional impressions for fixed prosthodontics: A systematic review and meta-analysis. **Journal of Prosthetic Dentistry**, v. 116, n. 2, p. 184-190 e112, 2016.

DA VEIGA, A. M. *et al.* Longevity of direct and indirect resin composite restorations in permanent posterior teeth: A systematic review and meta-analysis. **Journal of Dentistry**, v. 54, p. 1-12, 2016.

FEDERLIN, M.; HILLER, K. A.; SCHMALZ, G. Effect of selective enamel etching on clinical performance of CAD/CAM partial ceramic crowns luted with a self-adhesive resin cement. **Clinical Oral Investigations**, v. 18, n. 8, p. 1975-1984, 2014.

FELDEN, A. *et al.* Retrospective clinical investigation and survival analysis on ceramic inlays and partial ceramic crowns: results up to 7 years. **Clinical Oral Investigations**, v. 2, n. 4, p. 161-167, 1998.

FERRACANE, J. L. Resin composite--state of the art. **Dental Materials**, v. 27, n. 1, p. 29-38, 2011.

FUENTES, M. V. *et al.* Effect of indirect composite treatment microtensile bond strength of self-adhesive resin cements. **Journal of Clinical and Experimental Dentistry**, v. 8, n. 1, p. e14-21, 2016.

GRAZIOLI, G. *et al.* Simple and Low-Cost Thermal Treatments on Direct Resin Composites for Indirect Use. **Brazilian Dental Journal**, v. 30, n. 3, p. 279-284, 2019.

HALLER, B. Which self-etch bonding systems are suitable for which clinical indications? **Quintessence International**, v. 44, n. 9, p. 645-661, 2013.

HASSLEN, J. A. *et al.* Depth of cure of high-viscosity bulk-fill and conventional resin composites using varying irradiance exposures with a light-emitting diode curing unit. **Journal of Oral Science**, v. 61, n. 3, p. 425-430, 2019.

HORI, S. *et al.* Effect of hydrofluoric acid etching on shear bond strength of an indirect resin composite to an adhesive cement. **Dental Materials Journal**, v. 27, n. 4, p. 515-522, 2008.

JULOSKI, J.; KOKEN, S.; FERRARI, M. Cervical margin relocation in indirect adhesive restorations: A literature review. **Journal of Prosthodontic Research**, v. 62, n. 3, p. 273-280, 2018.

LAEGREID, T. *et al.* Clinical decision making on extensive molar restorations. **Operative Dentistry**, v. 39, n. 6, p. E231-240, 2014.

LOGUERCIO, A. D. *et al.* In vitro microleakage of packable composites in Class II restorations. **Quintessence International**, v. 35, n. 1, p. 29-34, 2004.

LOOMANS, B. A. *et al.* Effect of different surface treatment techniques on the repair strength of indirect composites. **Journal of Dentistry**, v. 59, p. 18-25, 2017.

MAGNE, P.; DIETSCHI, D.; HOLZ, J. Esthetic restorations for posterior teeth: practical and clinical considerations. **International Journal of Periodontics and Restorative Dentistry**, v. 16, n. 2, p. 104-119, 1996.

MAGNE, P. *et al.* Immediate dentin sealing improves bond strength of indirect restorations. **Journal of Prosthetic Dentistry**, v. 94, n. 6, p. 511-519, 2005.

MARCONDES, M. *et al.* Clinical Evaluation of Indirect Composite Resin Restorations Cemented with Different Resin Cements. **Journal of Adhesive Dentistry**, v. 18, n. 1, p. 59-67, 2016.

NANDINI, S. Indirect resin composites. **Journal of Conservative Dentistry**, v. 13, n. 4, p. 184-194, 2010.

NIKAIDO, T. *et al.* Concept and clinical application of the resin-coating technique for indirect restorations. **Dental Materials Journal**, v. 37, n. 2, p. 192-196, 2018.

PRICE, R. B.; GERROW, J. D. Margin adaptation of indirect composite inlays fabricated on flexible dies. **Journal of Prosthetic Dentistry**, v. 83, n. 3, p. 306-313, 2000.

QANUNGO, A. *et al.* Immediate dentin sealing for indirect bonded restorations. **Journal of Prosthodontic Research**, v. 60, n. 4, p. 240-249, 2016.

RINASTITI, M. *et al.* Immediate repair bond strengths of microhybrid, nanohybrid and nanofilled composites after different surface treatments. **Journal of Dentistry**, v. 38, n. 1, p. 29-38, 2010.

RUEGGEBERG, F. A. *et al.* Light curing in dentistry and clinical implications: a literature review. **Brazilian Oral Research**, v. 31, n. suppl 1, p. e61, 2017.

SADEGHI, M.; LYNCH, C. D. The effect of flowable materials on the microleakage of Class II composite restorations that extend apical to the cemento-enamel junction. **Operative Dentistry**, v. 34, n. 3, p. 306-311, 2009.

SCHLICHTING, L. H. *et al.* Novel-design ultra-thin CAD/CAM composite resin and ceramic occlusal veneers for the treatment of severe dental erosion. **Journal of Prosthetic Dentistry**, v. 105, n. 4, p. 217-226, 2011.

SEDREZ-PORTO, J. A. *et al.* Endocrown restorations: A systematic review and meta-analysis. **Journal of Dentistry**, v. 52, p. 8-14, 2016.

SINHORETI, M. A. C. *et al.* Estudo da precisão dimensional de modelos de gesso confeccionados com diferentes técnicas e materiais de moldagem elastoméricos **Revista Da Faculdade De Odontologia - UPF**, v. 15, n. 2, p. 139-144, 2010.

SOARES, C. J. *et al.* Polymerization shrinkage stress of composite resins and resin cements - What do we need to know? **Brazilian Oral Research**, v. 31, n. suppl 1, p. e62, 2017.

SOARES, C. J. *et al.* Mechanical properties of light-cured composites polymerized with several additional post-curing methods. **Operative Dentistry**, v. 30, n. 3, p. 389-394, 2005.

SOLIMAN, S. *et al.* Treatment of an Adolescent Patient with Dentinogenesis Imperfecta Using Indirect Composite Restorations - A Case Report and Literature Review. **Journal of Adhesive Dentistry**, v. 20, n. 4, p. 345-354, 2018.

SPREAFICO, R. Direct and semi-direct posterior composite restorations. **Practical Periodontics and Aesthetic Dentistry**, v. 8, n. 7, p. 703-712, 1996.

VAILATI, F.; BELSER, U. C. Full-mouth adhesive rehabilitation of a severely eroded dentition: the three-step technique. Part 1. **European Journal of Esthetic Dentistry**, v. 3, n. 1, p. 30-44, 2008.

VARMA, S.; PREISKEL, A.; BARTLETT, D. The management of tooth wear with crowns and indirect restorations. **Brazilian Dental Journal**, v. 224, n. 5, p. 343-347, 2018.

VENEZIANI, M. Posterior indirect adhesive restorations: updated indications and the Morphology Driven Preparation Technique. **International Journal of Esthetic Dentistry**, v. 12, n. 2, p. 204-230, 2017.

VROCHARI, A. D. *et al.* Curing efficiency of four self-etching, self-adhesive resin cements. **Dental Materials**, v. 25, n. 9, p. 1104-1108, 2009.

WILSON, P. H.; FISHER, N. L.; BARTLETT, D. W. Direct core materials. **Dental Update**, v. 30, n. 7, p. 362-368, 2003.

YANIKIAN, C. *et al.* Direct Composite Resin Veneers in Nonvital Teeth: A Still Viable Alternative to Mask Dark Substrates. **Operative Dentistry**, v. 44, n. 4, p. E159-E166, 2019.

CAPÍTULO 9

CONTROLE DA SENSIBILIDADE DENTAL ASSOCIADA AO TRATAMENTO CLAREADOR

Waldemir Francisco Vieira Junior
Débora Alves Nunes Leite Lima
Flávio Henrique Baggio Aguiar
Daniel Sundfeld Neto
Núbia Inocencya Pavesi Pini

O clareamento dental é uma técnica estabelecida com grande procura pelos pacientes sendo considerada segura e efetiva para o tratamento de dentes escurecidos, desde que o tratamento seja corretamente indicado e realizado. No consultório, o clareamento dental é habitualmente realizado em razão de um dos padrões socialmente considerado como estético em diversas nações pelo mundo: o sorriso iluminado com dentes brancos. Nos últimos 30 anos, desde o início da popularização da técnica proposta por Haywood e Heymann (1989), novos princípios clareadores foram desenvolvidos, modificações de técnica foram sugeridas, luzes catalisadoras apareceram e sumiram; o fato é que, apesar de bastante dinâmica as discussões envolvidas nas alterações das técnicas clareadoras propostas por pesquisadores e empresas do setor, o efeito adverso mais comumente associado ao clareamento dental, ainda, é a sensibilidade.

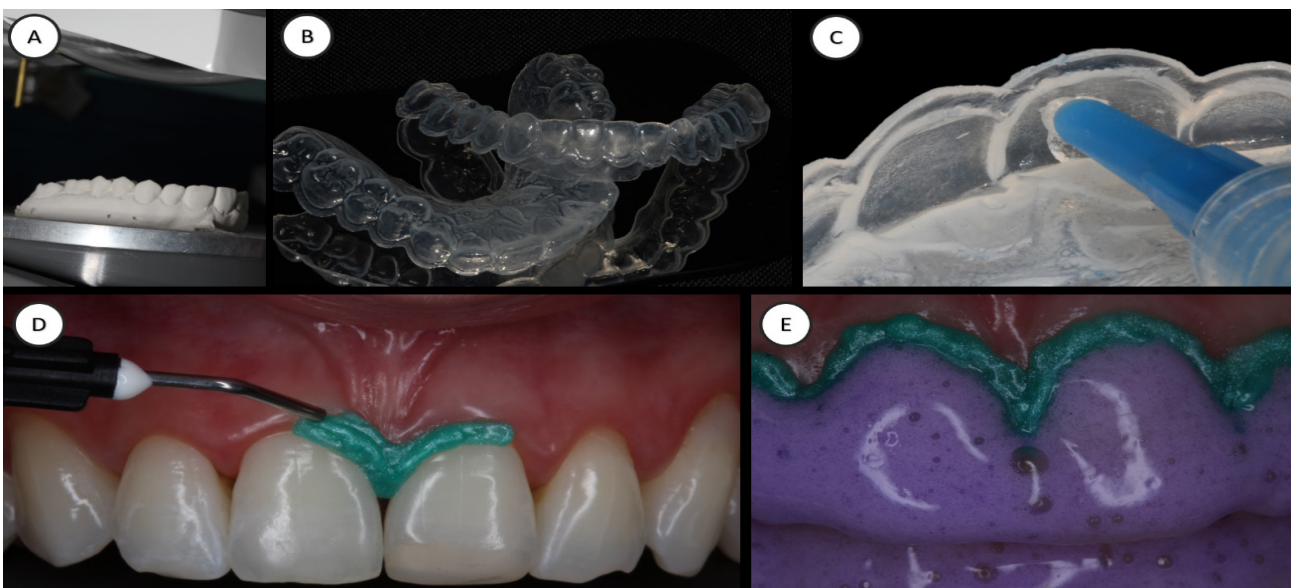
Ademais, um estudo atual (REZENDE *et al.*, 2016) e bastante relevante compilou e analisou publicações considerando o risco, intensidade e fatores preditivos da sensibilidade dental oriunda das técnicas clareadoras e demonstrou que o risco de sensibilidade é frequente durante o clareamento caseiro (51%) ou clareamento realizado no consultório (62,9%). Para diminuir a intensidade ou probabilidade da sensibilidade ocorrer, alguns fatores precisam ser considerados perante a correta indicação da técnica, avaliação local de características dental que possam potencializar a difusão dos peróxidos e seus radicais livres, escolha da técnica e agente clareador, ou uso de agentes remineralizantes ou dessensibilizantes antes, durante ou após a terapia clareadora. Entretanto, para discutir manejos clínicos, é necessário o entendimento dos mecanismos envolvidos nessa biodisponibilização de radicais livres que pode levar além da quebra dos pigmentos na estrutura dental a uma sensibilidade dolorosa.

Agentes clareadores e mecanismo de ação

O mecanismo de alteração da cor do dente não é completamente estabelecido, mas acredita-se que o contato dos produtos clareadores, contendo normalmente peróxido de hidrogênio ou peróxido de carbamida com a superfície dental, desencadeia uma sequência de reações químicas. Inicialmente, o agente clareador se movimenta pela estrutura dentária por difusão, interagindo quimicamente por uma reação de oxidorredução com as moléculas do cromógeno/pigmento. A quebra dessas moléculas de cromógenos possibilita uma modificação da estrutura dental que agora reflete mais luz. O peróxido de hidrogênio é o principal agente clareador utilizado, especialmente por se apresentar quimicamente como uma molécula altamente reativa de baixo peso molecular, que consegue liberar radicais livres oxidantes de compostos orgânicos ao se difundir pelo esmalte, dentina e, até mesmo, polpa (KWON; WERTZ, 2015).

Atualmente, duas técnicas clareadoras supervisionadas por dentistas são amplamente utilizadas para o tratamento clareador em dentes vitais: o clareamento caseiro e o clareamento de consultório (Figura 1). Na técnica caseira, normalmente, o cirurgião-dentista indica o uso diário (1-8 horas) de agentes clareadores de baixa concentração, como o peróxido de carbamida (10-22%) ou peróxido de hidrogênio (1,5-10%), aplicados em moldeiras/dispositivos individuais como apresentado na Figura 1, por 1 a 6 semanas. Na técnica realizada no consultório, o profissional emprega agentes clareadores em maiores concentrações como o peróxido de hidrogênio (15-40%) ou peróxido de carbamida (30-37%). É importante ressaltar que, independente da técnica, o peróxido de hidrogênio é considerado o principal ativo clareador porque o peróxido de carbamida é quimicamente dissociado em peróxido de hidrogênio na presença de água. Ambas as técnicas são eficazes quando bem conduzidas e supervisionadas por um profissional (DE GEUS *et al.*, 2016). Entretanto, esses produtos são disponibilizados em diferentes concentrações de princípios ativos e cada técnica possui suas particularidades de tempo de aplicação e manejos que são necessários para seu uso seguro. Todos esses fatores e características dos géis mediam o risco e intensidade da sensibilidade no paciente e, a indicação da técnica a ser empregada é do cirurgião-dentista.

Ainda hoje, o mecanismo da sensibilidade e a ação do peróxido de hidrogênio e seus radicais livres na polpa dental humana é bastante discutido. A polpa possui neutralizantes capazes de reagir com radicais livres e outros subprodutos provenientes da difusão dos agentes clareadores, porém diferentes fatores irão determinar a capacidade das células em eliminar estes compostos relativamente tóxicos e irritantes. A teoria mais aceita discorre que a sensibilidade acontece durante ou após o tratamento clareador devido a uma pulpite reversível ocasionada pela difusão dos peróxidos que causa uma resposta inflamatória passageira na polpa (KIELBASSA *et al.*, 2015). Outra teoria sugerida é que o procedimento clareador poderia gerar uma desidratação dental pelo processo oxidativo que, consequentemente, promoveria a formação de microbolhas de oxigênio que movimentam o fluído dentinário, ocasionando a propagação do estímulo doloroso (ZANTNER *et al.*, 2006). De maneira geral, a sensibilidade dental é um efeito adverso geralmente momentâneo que causa um incômodo não duradouro, porém apesar da sua natureza passageira alguns pacientes acabam por desistir do tratamento.

Figura 1 - Técnica clareadora caseira supervisionada.

Notas: A) Os dispositivos/moldeiras são individualizados e confeccionados sobre modelos de gesso utilizando uma plastificadora; **(B)** Dispositivos confeccionados, também são denominados por alguns autores como moldeira de clareamento; **(C)** Em regime de autoaplicação o paciente colocará uma quantidade pequena do agente clareador na região do dispositivo referente a vestibular dos dentes a serem clareados. Técnica clareadora de consultório (ambulatório): **(D)** Em consulta clínica, devido a alta concentração dos agentes clareadores utilizados, o profissional deverá utilizar afastadores bucais, sugadores de alta potência, barreiras gengivais fotopolimerizáveis, entre outros cuidados a fim de promover um tratamento seguro; **(E)** O gel aplicado sobre os dentes permanece pontualmente por um período e então é removido.

Fonte: os autores.

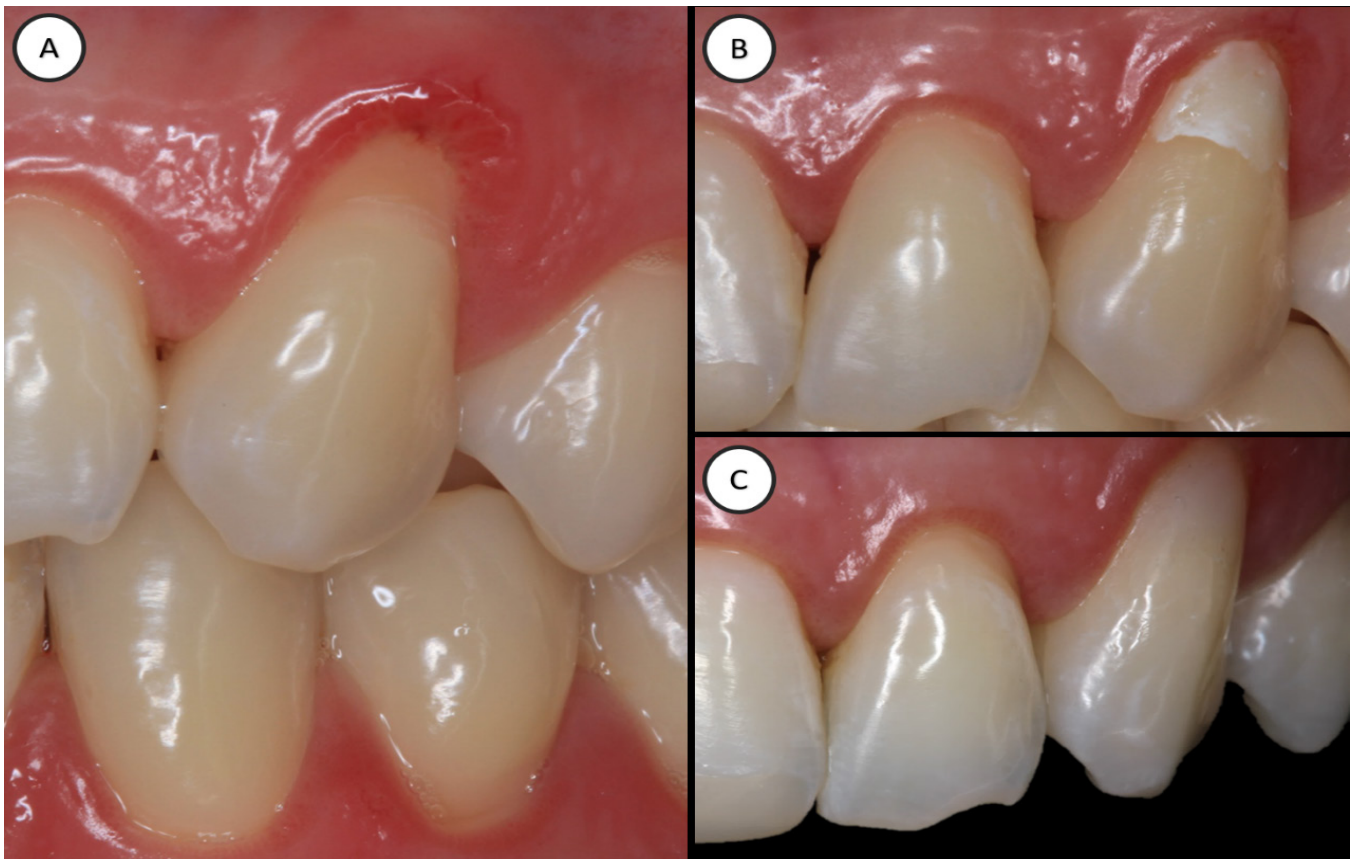
Protocolos e cuidados para controle da sensibilidade oriunda do tratamento clareador

Correto diagnóstico e planejamento

Os dentes são estruturas com diferentes propriedades ópticas como translucidez, fluorescência e opalescência. A cor geral do dente está associada a fenômenos de reflexão, dispersão e absorção de luz pelos tecidos dentários, essa cor pode ser alterada por diferentes motivos (JOINER *et al*., 2017). Categoricamente, alterações de cor dental podem ser de origem intrínseca e extrínseca e o entendimento desses manchamentos é importante uma vez que tratamentos indicados erroneamente podem induzir a sensibilidade dental ou desgastes desnecessários das estruturas dentais.

Conceitualmente é necessário se compreender que apesar de estarem associadas em determinados casos, a sensibilidade dental oriunda do tratamento clareador é diferente da hipersensibilidade dentinária. Apesar de ambas serem decodificadas como um estímulo doloroso, na hipersensibilidade dentinária a dor é oriunda da dentina exposta a estímulos externos enquanto que a sensibilidade oriunda do tratamento clareador parece estar mais associada à difusão dos peróxidos até a polpa (KIELBASSA *et al*., 2015). Assim, baseado no mecanismo de ação dos agentes clareadores, na teoria hidrodinâmica e características morfológicas da dentina, os géis clareadores não devem ser aplicados diretamente sobre esse tecido para evitar efeitos deletérios ou propagação dos estímulos dolorosos. Para diminuir o desconforto do paciente durante o tratamento, previamente à terapia clareadora, um recobrimento das áreas com dentina exposta deve ser realizado, seja com ionômero de vidro convencional, ionômero de vidro modificado por resina ou resina composta (Figura 2). Na sessão clínica, algumas regiões de exposição dentinária, em especial aquelas pequenas (<1 mm) que não possuem indicação restauradora, devem ser protegidas pela barreira gengival fotopolimerizável.

Durante a escolha da técnica clareadora e planejamento, as características das lesões cervicais devem ser consideradas. Algumas vezes, em casos com lesões múltiplas poderá ser indicada a técnica clareadora de consultório onde o Cirurgião-dentista consegue aplicar a barreira fotopolimerizável diretamente sobre as regiões de dentina exposta ou esmalte cervical que apresentam alta difusibilidade. Todo o fator que possa aumentar a difusão dos agentes clareadores até a polpa deve ser considerado e cessado se possível; são exemplos as trincas e microtrincas, esmalte com espessura fina ou disforme, regiões de hipoplasia e malformação tecidual (Figura 3). Nesses casos, cessar significa restaurar, aplicar adesivo superficialmente e cobrir a região com a barreira gengival ou não aplicar o agente clareador diretamente na área. Não obstante, a escolha do agente clareador e concentração dos princípios ativos são determinantes nesses casos, e será discutida em seção específica.

Figura 2 - Situação clínica de exposição de dentina cervical comum em pacientes que procuram por terapia clareadora.

Notas: (A) Áreas de dentina exposta devem ser recobertas previamente ao clareamento dental, como no caso do dente 23 que apresenta lesão cervical não cariosa e o tecido gengival adjacente inflamado; (B) Inicialmente foi proposta uma restauração temporária com cimento de ionômero de vidro no intuito de promover adequado controle do biofilme e saúde periodontal; (C) O dente 23 foi restaurado com resina composta posteriormente, assim associada a outras manobras clínicas preventivas e terapêuticas, o paciente estará apto a ser submetido ao tratamento clareador. Note que o dente 22 apresenta uma lesão cariosa cervical <1 mm que deve ser protegida durante a terapia clareadora de consultório com a barreira gengival por exemplo.

Fonte: os autores.

Figura 3 - Caso clínico em que diferentes situações que devem ser manejadas previamente ao clareamento dental estão presentes.

Notas: Este caso clínico exemplifica diferentes fatores locais que o profissional precisará se atentar frente ao aumento do risco da sensibilidade durante a terapia clareadora, devido a um possível aumento da difusão do peróxido de hidrogênio e seus subprodutos, como: exposições dentinárias associadas as lesões cervicais cariosas pequenas (dentes 13 e 22) ou extensas (dente 23), restaurações anteriores realizadas em resina composta (dente 21), regiões com esmalte desmineralizado (dentes 12 e 11) ou com microtrincas (dente 11 e 21).

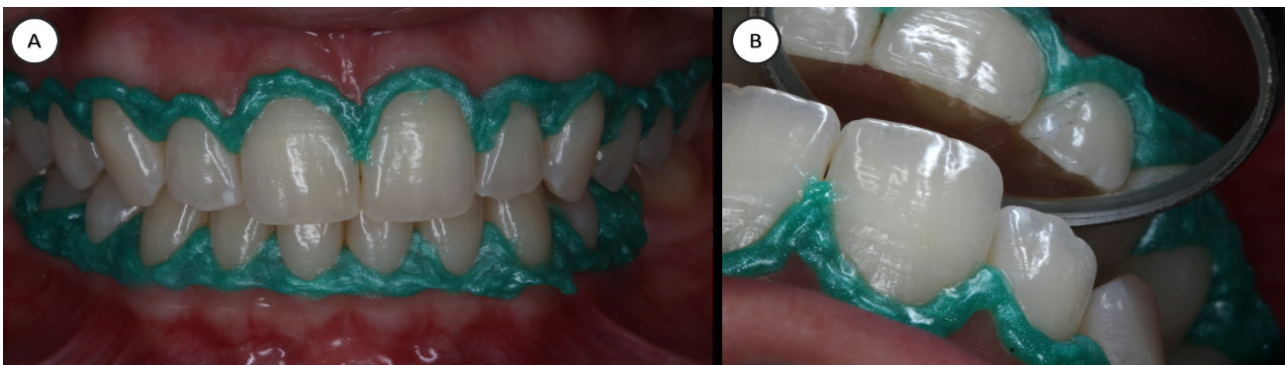
Fonte: os autores.

É esperado que o paciente só seja submetido ao tratamento clareador após o controle das doenças e afecções bucais, e que esteja no domínio do controle de biofilme em sua cavidade bucal. Assim, outro fator a ser avaliado e considerado durante o planejamento é a análise das margens das restaurações pré-existentes dos dentes anteriores e posteriores para ambas as técnicas clareadoras. Não há dúvidas que o procedimento clareador não promove o clareamento de materiais poliméricos como a resina composta, entretanto, mesmo os dentes que deverão ser novamente restaurados dias após a finalização do clareamento por motivos estéticos e cromáticos devem ter o selamento da interface durante a aplicação dos géis clareadores. Assim, a qualidade das restaurações existentes é determinante (Figura 3) para um tratamento seguro. Bonafe (2013) relataram que o clareamento dental de consultório promove resultados satisfatórios e pode ser realizado em pacientes com restaurações adesivas, no entanto, está associado a uma maior intensidade de sensibilidade em comparação a pacientes com dentes hígidos.

Técnica correta

A técnica clareadora precisa ser realizada com bastante critério, onde nenhuma etapa possa ser negligenciada. No intuito de eliminar a dor ou incômodo durante o procedimento clareador, cuidados com os tecidos gengivais de suporte e proteção devem ser preconizados com objetivo de não mascarar a sensibilidade dental oriunda da difusão dos agentes clareadores. Pensando em efeitos adversos comuns, quando o peróxido de hidrogênio entra em contato com os tecidos moles, pode gerar irritação local, sendo de extrema importância a utilização de barreiras físicas na técnica clareadora de consultório (Figura 4), correta individualização dos dispositivos/moldeiras sem sobrecontorno gengival excessivo para a técnica clareadora caseira, e priorização de agentes clareadores com a concentração reduzida do princípio ativo.

Um cuidado especial frente aos diferentes grupos de dentes deve ser considerado. Os efeitos adversos do estresse oxidativo se correlacionam negativamente com a espessura dos tecidos dentários, assim, em especial os incisivos inferiores parecem ser mais suscetíveis aos efeitos negativos da difusão dos agentes clareadores (DUQUE *et al.*, 2017). O clínico deverá ter cautela ao clarear esses dentes e considerar diminuir o tempo de clareamento ou aumentar o intervalo entre aplicações, se necessário, objetivando diminuir os efeitos sobre a polpa e o consequente aumento da sensibilidade.

Figura 4 - Clareamento profissional.

Notas: (A) Aplicação da barreira gengival durante o tratamento clareador de consultório; (B) A visualização utilizando o espelho é indicada para avaliar o selamento cervical do material e ausência de tecido gengival exposto.

Fonte: os autores.

Escolha da técnica, agente clareador e tempo de uso

Na literatura vários protocolos, técnicas e géis com diferentes formulações foram estudados e as características individuais de cada técnica devem ser consideradas; estudos clínicos já descreveram que o tratamento caseiro pode promover uma sensibilidade menos intensa do que o tratamento de consultório (TAY *et al.*, 2012; MOUNIKA *et al.*, 2018). A reação química do clareamento é influenciada por fatores como temperatura, pH do gel, concentração do agente clareador e tempo de aplicação (JOINER *et al.*, 2017) e, considerando que essa reação pode desencadear ou não uma maior difusão dos subprodutos de peróxido até a polpa, o cirurgião-dentista precisa estar atento a esses aspectos.

A técnica caseira inicialmente propunha o uso do peróxido de carbamida a 10% em moldeiras customizadas utilizada durante 6 a 8 horas por dia, normalmente durante o sono, por um período de 2 a 6 semanas. Entretanto, esse tempo de uso diário vem sendo discutido. Cardoso *et al.* (2010) descreveram que utilizar o gel por 1 hora ou 8 horas diariamente não apresenta diferença de efetividade de clareamento após 16 dias, entretanto, a sensibilidade foi menor quando se utiliza o gel por 1 hora/diária. Além disso, considerando as diferentes concentrações de peróxido de carbamida disponibilizadas pelos fabricantes, a efetividade clareadora não é concentração dependente, apesar da experiência de ter sensibilidade durante e após o tratamento clareador (DARRIBA; NOVOA; DE LA PENA, 2017). Ou seja, é mais sensato realizar protocolos de tratamento que preconizem o uso de produtos de baixa concentração do agente clareador, como o peróxido de carbamida a 10%. A evidência atual indica que o clareamento caseiro com peróxido de carbamida a 10% demonstra eficácia clareadora semelhante, mas com menor risco e intensidade de sensibilidade quando comparado ao tratamento realizado com géis de peróxido de carbamida mais concentrados (DE GEUS *et al.*, 2018).

A escolha da concentração e tempo de aplicação é determinante na diminuição dos efeitos adversos e deve ser modulada pelo profissional que supervisionará todo tratamento. Outras manobras associadas já foram descritas, como o uso do gel em dias alternados, ou ainda, o uso de princípios dessensibilizantes incorporados a géis ou dentifrícios como terapia associada. Embora o clareamento caseiro pareça a escolha mais adequada por proporcionar uma intensidade de sensibilidade menor do que técnicas utilizando géis de maior concentração (TAY *et al.*, 2012), o clareamento realizado no consultório tem uma procura bastante expressiva pelo paciente.

Na técnica clareadora de consultório, fora o supracitado controle da aplicação do gel sobre a dentina exposta, é de conhecimento que alguns pacientes desejam resultados mais rápidos, ou ainda, não se adaptem ao protocolo de uso diário do dispositivo/moldeira que permanece na boca por um tempo. Paralelamente, como a sessão clínica é controlada pelo profissional, caso julgue necessário ao se deparar com um paciente de alto risco de ter sensibilidade, o clínico poderá racionalmente ajustar o tempo de aplicação ou aumentar o intervalo entre sessões. Independente dos cuidados inerentes a técnica, o dentista precisará se atentar a algumas características do produto ao adquirir um gel clareador de alta concentração de peróxido de hidrogênio, como o seu pH, adição de agentes remineralizantes e sua tixotropia, que está relacionada à viscosidade e estabilidade do gel em posição.

Alterações nas propriedades físico-químicas dos tecidos dentais, aumento da permeabilidade dental e maior difusão do peróxido de hidrogênio até a polpa são eventos associados a géis mais ácidos (JOINER *et al*., 2017). Assim, é sugerido o uso de géis alcalinos ou neutros no intuito de minimizar os danos citotóxicos ao tecido pulpar e desmineralizadores no esmalte/dentina, a fim de consequentemente diminuir a experiência ou intensidade da sensibilidade (LOGUERCIO *et al.*, 2017; BALLADARES *et al.*, 2019). O pH do gel pode ser averiguado na bula, em algumas embalagens ou MSDS (do inglês Material Safety Data Sheet, e no Brasil denominada Ficha de Informação de Segurança de Produtos Químicos) do produto, ou ainda, pode ser validado por diferentes estudos laboratoriais da área que estão disponíveis na literatura científica e caracterizam esses produtos. Diferentemente dos géis de uso caseiro que já são comercializados em seringas únicas, os géis de alta concentração necessitam de uma manipulação realizada na hora do procedimento. Dessa forma, pensando em se evitar a exposição excessiva de peróxido de hidrogênio ou alterar a cinética de degradação do produto, o profissional não deve alterar proporções de manipulação ou tempo de aplicação e, sempre que possível, optar por sistemas de automistura.

A técnica clareadora denominada combinada é efetiva e ganhou espaço na última década por mesclar o uso de agentes de baixa concentração em casa, pelo paciente, com outra etapa do tratamento iniciada e/ou finalizada por uma sessão clareadora de consultório. Uma revisão sistemática recente (CARDENAS *et al.*, 2019) discutiu sobre a ausência de estudos de alta evidência comparando diretamente as diferentes técnicas clareadoras combinadas ou não. Entretanto, baseado nas investigações atuais, os autores discorreram que, ao se deparar com a escolha clínica entre a técnica combinada e a caseira, o profissional deve dar preferência a técnica caseira sem associação com a técnica de consultório, pois nessa comparação a técnica combinada parece potencializar o risco de sensibilidade sem beneficiar a efetividade clareadora. Agora, não foram detectadas diferenças clínicas relevantes na comparação de escolha entre a técnica combinada e o tratamento clareador de consultório realizado sem associação a outra técnica clareadora.

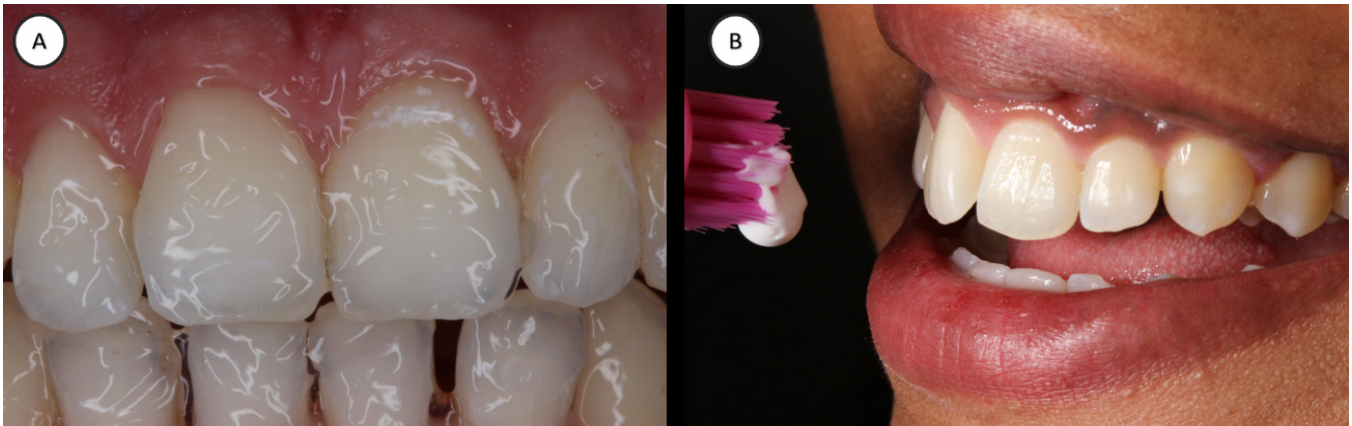
Vale ressaltar que, apesar de rotineiramente abordado o uso de fontes de luz associados à terapia clareadora de consultório, revisões sistemáticas recentes demonstram que essas luzes não parecem beneficiar a efetividade clareadora ou auxiliar no controle da sensibilidade oriunda do tratamento (MARAN *et al.*, 2018; MARAN *et al.*, 2019).

Uso adequado de agentes dessensibilizantes ou remineralizantes

Diversos autores propuseram o uso de diferentes ativos no intuito de reduzir ou controlar a sensibilidade oriunda do tratamento clareador (JOINER *et al*., 2017). Para isso, abordagens foram sugeridas para serem realizadas antes, durante ou após o contato do gel com o dente, além de modificações na composição e incorporação de diferentes princípios ativos, com propriedades dessensibilizantes ou remineralizantes, aos produtos clareadores. Dentre os agentes propostos atualmente, os baseados em sais de potássio parecem ter o efeito mais significativo. Um estudo de metanálise (WANG *et al.*, 2015) compilou 10 ensaios clínicos randomizados e concluiu que a aplicação de produtos contendo nitrato de potássio e fluoreto de sódio reduzem a sensibilidade dentária associada ao tratamento clareador.

Íons potássio parecem capazes de diminuir ou bloquear a resposta neural pela redução da excitabilidade celular na polpa e nos prolongamentos dos odontoblastos (MARKOWITZ, 2009). Atualmente, esses produtos são disponibilizados em diferentes concentrações e podem ser utilizados associados ao tratamento clareador de diferentes maneiras (Figura 5), como: aplicar sobre os dentes previamente ou após em sessão clínica de clareamento de consultório; utilizar o gel contento nitrato de potássio e fluoreto de sódio na moldeira que o paciente está utilizando na terapia clareadora caseira; ou associar essas terapias clareadoras com dentifrícios que tenham sais de potássio em sua composição (HAYWOOD *et al.*, 2005; TAY *et al.*, 2009; KOSE *et al.*, 2011). Resultados recentes apontam que a incorporação do nitrato de potássio e fluoreto ao gel clareador parece não diminuir o risco da sensibilidade ocorrer (REZENDE *et al.*, 2019) e, outros manejos de controle devem ser considerados.

Em relação ao uso de outros princípios ativos incorporados nos dentifrícios, apesar do benefício já reportado nas propriedades do esmalte para compostos como o vidro bioativo, arginina, e outros fluoretos (VIEIRA-JUNIOR *et al.*, 2016; VIEIRA-JUNIOR *et al.*, 2018), ainda faltam mais estudos clínicos avaliando os efeitos sobre a sensibilidade durante o clareamento dental. Em especial, o vidro bioativo parece diminuir a difusão dos peróxidos e danos a polpa (CARMINATTI *et al.*, 2020; MA *et al.*, 2020). Outros compostos relevantes que merecem atenção do clínico são os baseados nos fosfopeptídeos de caseína/fosfato de cálcio amorfo, em especial quando associados a fluoretos, esses agentes parecem diminuir a sensibilidade após o tratamento com peróxido de hidrogênio a 35% (ALEXANDRINO *et al.*, 2017).

Figura 5 - Manobras comumente indicadas para o controle da sensibilidade associada ao tratamento clareador.

Notas: (A) Aplicação de um gel comercial contendo nitrato de potássio e fluoreto de sódio em consulta clínica, antes ou após o clareamento dental; (B) Uso de dentifrícios durante o tratamento clareador, em especial os baseados em nitrato de potássio.

Fonte: os autores.

Comercialmente, alguns géis são disponibilizados com agentes dessensibilizantes ou remineralizantes incorporados na sua composição. No Brasil é comum encontrarmos géis clareadores contendo nitrato de potássio, fluoretos ou gluconatos de cálcio. Os efeitos sobre as propriedades dos tecidos dentários desses princípios incorporados são controversos na literatura. É possível encontrar autores relatando nenhum efeito (RAUEN *et al.*, 2015) ou efeito benéfico de prevenção da desmineralização (CAVALLI *et al.*, 2018; VIEIRA *et al.*, 2020). Em relação à sensibilidade, Kossatz *et al.* (2012) relataram que géis clareadores comerciais contendo cálcio diminuem sensibilidade durante o tratamento clareador de consultório e não interferem na eficácia clareadora (VIEIRA *et al.*, 2020).

Outras abordagens terapêuticas

Considerando que a sensibilidade durante o tratamento clareador é oriunda de uma inflamação superficial da polpa, alguns autores já relataram o efeito benéfico do uso de drogas anti-inflamatórias ou analgésicas (PAULA *et al.*, 2013; OLIVEIRA; ASSUNCAO; BORGES, 2018) no controle ou diminuição da sensibilidade, entretanto, outros autores não encontraram efeito significativo (REZENDE *et al.*, 2016; POUBEL *et al.*, 2019). Esses resultados variam porque são mediados pelo modelo de estudo e fármaco avaliado. Entretanto, baseado nas abordagens descritas nesse capítulo, que são facilmente aplicadas, a princípio a medicação do paciente torna-se desnecessária. Apesar da falta de muitos estudos controlados avaliando a interação de medicamentos durante a terapia clareadora, uma revisão sistemática (ALMASSRI *et al.*, 2019) não demonstrou nenhum efeito clinicamente significativo dos anti-inflamatórios orais utilizados para controlar a sensibilidade oriunda do tratamento clareador.

Outra abordagem não validada pela literatura científica e contra-indicada é a anestesia prévia ao tratamento clareador de consultório. Durante a terapia clareadora é extremamente importante a avaliação dos efeitos sobre a polpa, e o tecido anestesiado pode mascarar essa importante sintomatologia. Não são esperadas dores fortes durante a terapia clareadora que explicaria a indicação da anestesia, e a sensibilidade deve ser controlada pelos outros métodos descritos nesse capítulo.

Considerações Finais

Apesar da sensibilidade dental ser um efeito diverso bastante frequente durante o tratamento clareador, os estudos e a discussão apresentada nesse capítulo demonstram diferentes abordagens que diminuem o risco ou intensidade da sensibilidade. Baseado em evidência científica, o profissional determinará a técnica a ser utilizada e, em posse do seu conhecimento, deverá compreender que a escolha por terapias mais conservativas que utilizem agentes clareadores menos concentrados, aplicados por tempos não prolongados, deve ser priorizada.

Além do controle das inúmeras etapas clínicas que envolvem o clareamento, sempre que possível o profissional poderá indicar o uso de agentes dessensibilizantes e remineralizantes durante a terapia clareadora, independente do veículo que o composto se apresente. O tratamento clareador é seguro, mas todo efeito adverso, por menor que seja, deve ser evitado, em especial aqueles acometedores da polpa. Dentre as abordagens descritas, a indicação de dentifrícios dessensibilizantes, para uso pelo paciente durante o clareamento, não acarreta aumento de tempo clínico e tem eficácia clínica comprovada cientificamente. Durante o planejamento e desenvolvimento do tratamento, o uso de produtos terapêuticos em consulta clínica ou indicados para uso caseiro pelo paciente deve ser considerado sempre no intuito de promover procedimentos com menos efeitos adversos.

REFERÊNCIAS

ALEXANDRINO, L. D. *et al.* Randomized clinical trial of the effect of NovaMin and CPP-ACPF in combination with dental bleaching. **Journal of Applied Oral Science**, v. 25, n. 3, p. 335-340, 2017.

ALMASSRI, H. N. S. *et al.* The effect of oral anti-inflammatory drugs on reducing tooth sensitivity due to in-office dental bleaching: A systematic review and meta-analysis. **Journal of the American Dental Association**, v. 150, n. 10, p. e145-e157, 2019.

BALLADARES, L. *et al.* Effects of pH and Application Technique of In-office Bleaching Gels on Hydrogen Peroxide Penetration into the Pulp Chamber. **Operative Dentistry**, v. 44, n. 6, p. 659-667, 2019.

BONAFE, E. *et al.* Tooth sensitivity and efficacy of in-office bleaching in restored teeth. **Journal of Dentistry**, v. 41, n. 4, p. 363-369, 2013.

CARDENAS, A. F. M. *et al.* Are combined bleaching techniques better than their sole application? A systematic review and meta-analysis. **Clinical Oral Investigations**, v. 23, n. 10, p. 3673-3689, 2019.

CARDOSO, P. C. *et al.* Clinical effectiveness and tooth sensitivity associated with different bleaching times for a 10 percent carbamide peroxide gel. **Journal of the American Dental Association**, v. 141, n. 10, p. 1213-1220, 2010.

CARMINATTI, M. *et al.* Experimental gel containing bioactive glass-ceramic to minimize the pulp damage caused by dental bleaching in rats. **Journal of Applied Oral Science**, v. 28, p. e20190384, 2020.

CAVALLI, V. *et al.* Effects of experimental bleaching agents on the mineral content of sound and demineralized enamels. **Journal of Applied Oral Science**, v. 26, p. e20170589, 2018.

DARRIBA, I. L.; NOVOA, L.; DE LA PENA, V. A. Efficacy of different protocols for at-home bleaching: A randomized clinical trial. **American Journal of Dentistry**, v. 30, n. 6, p. 329-334, 2017.

DE GEUS, J. L. *et al.* At-home Bleaching With 10% vs More Concentrated Carbamide Peroxide Gels: A Systematic Review and Meta-analysis. **Operative Dentistry**, v. 43, n. 4, p. E210-E222, 2018.

DE GEUS, J. L. *et al.* At-home vs In-office Bleaching: A Systematic Review and Meta-analysis. **Operative Dentistry**, v. 41, n. 4, p. 341-356, 2016.

DUQUE, C. C. O. *et al.* Influence of enamel/dentin thickness on the toxic and esthetic effects of experimental in-office bleaching protocols. **Clinical Oral Investigations**, v. 21, n. 8, p. 2509-2520, 2017.

HAYWOOD, V. B.; HEYMANN, H. O. Nightguard vital bleaching. **Quintessence International**, v. 20, n. 3, p. 173-176, 1989.

HAYWOOD, V. B. *et al.* Brushing with a potassium nitrate dentifrice to reduce bleaching sensitivity. **Journal of Clinical Dentistry**, v. 16, n. 1, p. 17-22, 2005.

KIELBASSA, A. M. *et al.* Tooth sensitivity during and after vital tooth bleaching: A systematic review on an unsolved problem. **Quintessence International**, v. 46, n. 10, p. 881-897, 2015.

KOSE, C. *et al.* Clinical effects of at-home bleaching along with desensitizing agent application. **American Journal of Dentistry**, v. 24, n. 6, p. 379-382, 2011.

KOSSATZ, S. *et al.* Tooth sensitivity and bleaching effectiveness associated with use of a calcium-containing in-office bleaching gel. **Journal of the American Dental Association**, v. 143, n. 12, p. e81-87, 2012.

KWON, S. R.; WERTZ, P. W. Review of the Mechanism of Tooth Whitening. **Journal of Esthetic and Restorative Dentistry**, v. 27, n. 5, p. 240-257, 2015.

JOINER A. *et al.* Tooth color and whiteness: A review. **Journal of Dentistry**, v. 67 Supl., p. S3-S10, 2017.

LOGUERCIO, A. D. *et al.* Effect of acidity of in-office bleaching gels on tooth sensitivity and whitening: a two-center double-blind randomized clinical trial. **Clinical Oral Investigations**, v. 21, n. 9, p. 2811-2818, 2017.

MA, Q. *et al.* Impact of transparent tray-based application of bioactive glasses desensitizer on the permeability of enamel and dentin to hydrogen peroxide: an in vitro study. **BioMedical Central Oral Health**, v. 20, n. 1, p. 103, 2020.

MARAN, B. M. *et al.* In-office dental bleaching with light vs. without light: A systematic review and meta-analysis. **Journal of Dentistry**, v. 70, p. 1-13, 2018.

MARAN, B. M. *et al.* Different light-activation systems associated with dental bleaching: a systematic review and a network meta-analysis. **Clinical Oral Investigations**, v. 23, n. 4, p. 1499-1512, 2019.

MARKOWITZ, K. The original desensitizers: strontium and potassium salts. **Journal of Clinical Dentistry**, v. 20, n. 5, p. 145-151, 2009.

MOUNIKA, A. *et al.* Clinical evaluation of color change and tooth sensitivity with in-office and home bleaching treatments. **Indian Journal of Dental Research**, v. 29, n. 4, p. 423-427, 2018.

OLIVEIRA, S. N.; ASSUNCAO, I. V.; BORGES, B. C. D. Efficacy of ibuprofen and codeine + paracetamol to reduce immediate bleaching sensitivity caused by in-office tooth bleaching: A randomized, controlled, double-blind clinical trial. **American Journal of Dentistry**, v. 31, n. 4, p. 195-198, 2018.

PAULA, E. A. *et al.* Perioperative use of an anti-inflammatory drug on tooth sensitivity caused by in-office bleaching: a randomized, triple-blind clinical trial. **Clinical Oral Investigations**, v. 17, n. 9, p. 2091-2097, 2013.

POUBEL, L. A. C. *et al.* Pre-operative use of dexamethasone does not reduce incidence or intensity of bleaching-induced tooth sensitivity. A triple-blind, parallel-design, randomized clinical trial. **Clinical Oral Investigations**, v. 23, n. 1, p. 435-444, 2019.

RAUEN, C. *et al.* Effect of bleaching agents containing fluoride or calcium on enamel microhardness, roughness and permeability. **Brazilian Journal of Oral Science**, v. 14, n. 4, p. 262-266, 2015.

REZENDE, M. *et al.* Predictive factors on the efficacy and risk/intensity of tooth sensitivity of dental bleaching: A multi regression and logistic analysis. **Journal of Dentistry**, v. 45, p. 1-6, 2016.

REZENDE, M. *et al.* Tooth Sensitivity After Dental Bleaching With a Desensitizer-containing and a Desensitizer-free Bleaching Gel: A Systematic Review and Meta-analysis. **Operative Dentistry**, v. 44, n. 2, p. E58-E74, 2019.

TAY, L. Y. *et al.* Assessing the effect of a desensitizing agent used before in-office tooth bleaching. **Journal of the American Dental Association**, v. 140, n. 10, p. 1245-1251, 2009.

TAY, L. Y. *et al.* Long-term efficacy of in-office and at-home bleaching: a 2-year double-blind randomized clinical trial. **American Journal of Dentistry**, v. 25, n. 4, p. 199-204, 2012.

VIEIRA-JUNIOR, W. F. *et al.* Effect of Toothpaste Application Prior to Dental Bleaching on Whitening Effectiveness and Enamel Properties. **Operative Dentistry**, v. 41, n. 1, p. E29-38, 2016.

VIEIRA-JUNIOR, W. F. *et al.* Effect of Toothpaste Use Against Mineral Loss Promoted by Dental Bleaching. **Operative Dentistry**, v. 43, n. 2, p. 190-200, 2018.

VIEIRA, I. *et al.* Effect of in-office bleaching gels with calcium or fluoride on color, roughness, and enamel microhardness. **Journal of Clinical and Experimental Dentistry**, v. 12, n. 2, p. e116-e122, 2020.

WANG, Y. *et al.* Evaluation of the efficacy of potassium nitrate and sodium fluoride as desensitizing agents during tooth bleaching treatment-A systematic review and meta-analysis. **Journal of Dentistry**, v. 43, n. 8, p. 913-923, 2015.

ZANTNER, C. *et al.* Randomized clinical trial on the efficacy of a new bleaching lacquer for self-application. **Operative Dentistry**, v. 31, n. 3, p. 308-316, 2006.

CAPÍTULO 10

EXPANSÃO TRANSVERSAL DOS ARCOS DENTÁRIOS COM O SISTEMA AUTOLIGÁVEL E SUAS VANTAGENS

Wilana Moura
Caroline Martins Gambardela-Tkacz
Paula Cotrin
Deborah Brindeiro de Araújo Brito
Rita Catia Bras Bariani
Karina Maria Salvatore de Freitas

Os braquetes autoligáveis foram introduzidos na Ortodontia no início da década de 30, porém devido a inúmeros problemas esses braquetes caíram em desuso e só a partir da década de 70 passaram a ser utilizados novamente. Esses braquetes trouxeram a proposta da utilização do baixo atrito devido ao tipo de interação entre o braquete e o fio, sem a necessidade de utilização de módulos elásticos que aumentam o atrito e consequentemente requerem mais força para realização do movimento dentário (SATHLER *et al*., 2011).

Baseado nesse sistema de baixo atrito, autores como Damon, idealizaram o uso dos sistemas autoligáveis com o intuito de obter o máximo de vantagens para a otimização dos tratamentos ortodônticos (DAMON, 1998). Mas antes, devemos lembrar que, para realizar um bom tratamento, o diagnóstico correto e o conhecimento da técnica a ser empregada são necessários para que a execução do tratamento seja adequada (FIGUEIREDO; PACHECO; MOURA, 2016).

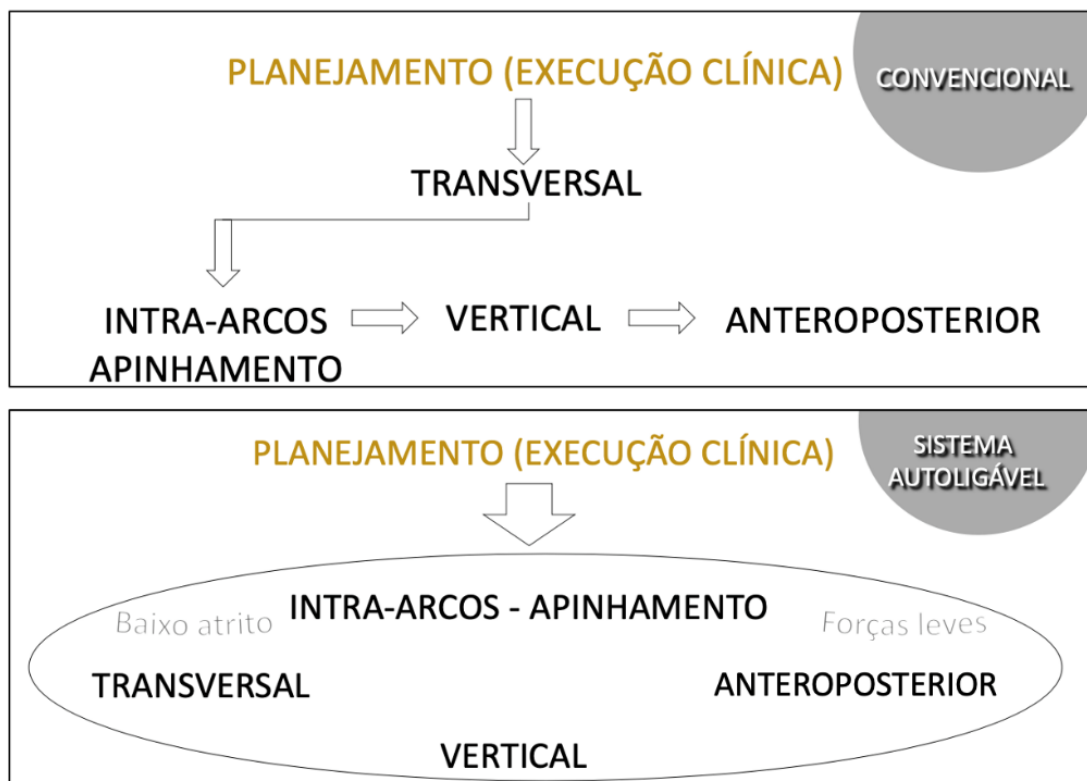
O primeiro ponto e mais importante no tratamento ortodôntico é o diagnóstico. O diagnóstico (*problema*) é o mais importante porque se não identificarmos o problema corretamente, não saberemos planejar adequadamente o caso e consequentemente não atingiremos o objetivo almejado. O que pode mudar é como iremos alcançar nosso objetivo (*planejamento*). O diagnóstico sempre é o mesmo!

Em relação aos objetivos (*solução do problema*), um tratamento ortodôntico tem como objetivo corrigir as más oclusões, devolvendo a função e estética dentária, além de auxiliar na manutenção da saúde periodontal e saúde articular (INTERLANDI, 1999; MARTINS *et al.*, 2007). Em relação aos objetivos oclusais, as seis chaves da oclusão normal de Andrews, que foram estabelecidas em 1972, funcionam como um guia para os ortodontistas até hoje (ANDREWS, 1972).

Entendendo que o planejamento pode ser alterado na ortodontia, especialmente porque existem várias opções de tratamento, agora podemos apresentar a diferença entre o sistema convencional e o sistema autoligável. A Figura 1 representa esquematicamente a sequência de tratamento utilizada nos sistemas convencional e autoligável.

Figura 1 - Representação esquemática da sequência de tratamento no sistema convencional e no sistema autoligável.

PLANEJAMENTO (EXECUÇÃO CLÍNICA)
CONVENCIONAL
TRANSVERSAL
INTRA-ARCOS APINHAMENTO
VERTICAL
ANTEROPOSTERIOR

PLANEJAMENTO (EXECUÇÃO CLÍNICA)
SISTEMA AUTOLIGÁVEL
INTRA-ARCOS - APINHAMENTO
Baixo atrito
Forças leves
TRANSVERSAL
ANTEROPOSTERIOR
VERTICAL

Fonte: os autores.

Em geral, no sistema convencional iniciamos o tratamento das más oclusões pela correção discrepâncias transversais, passamos para correção dos problemas intra-arcos com o alinhamento e nivelamento dos dentes, depois corrigimos os problemas verticais e por último corrigimos os problemas anteroposteriores. Enquanto no sistema autoligável tratamos todos esses problemas ao mesmo tempo devido a associação de recursos como os levantes oclusais, uso de elásticos precoces e *stops* que associados ao emprego de forças leves proporcionadas pelo sistema de baixo atrito permitem uma correção mais eficiente do problema. Portanto, o que muda é o planejamento e a sequência de execução do tratamento (FIGUEIREDO; PACHECO; MOURA, 2016).

Diagnóstico da necessidade de expansão maxilar

Sawchuck *et al.* (2016) publicaram uma revisão sistemática sobre os métodos de avaliação das discrepâncias maxilares transversais dentárias e esqueléticas, porém não encontraram estudos adequados para concluir qual o melhor método de diagnóstico. Os autores relataram que usualmente essas discrepâncias são avaliadas através de uma combinação da avaliação clínica e de modelos para identificar a presença de mordida cruzada posterior (MCP), o grau de apinhamento, a forma e altura do palato (presença de atresia maxilar) e a inclinação vestibulolingual dos dentes. Podemos acrescentar a avaliação da estética do sorriso do paciente, especialmente em relação ao corredor bucal (MOURA *et al.*, 2020). Assim, para decidirmos se o paciente necessita de expansão maxilar e qual expansão seria mais indicada devemos avaliar essas condições.

Clinicamente, muitas vezes observamos que essas condições ocorrem simultaneamente. Um paciente que apresenta MCP, muitas vezes apresentará algum grau de apinhamento, alteração na forma e altura do palato (com atresia do arco superior), inclinação lingual dos dentes posteriores e alteração no sorriso com aumento do corredor bucal como demonstrado na Figura 2.

Figura 2 - Avaliação de pacientes com necessidade de expansão.

Notas: Na observação desses casos clínicos podemos perceber a ocorrência de mais de uma condição relacionada a necessidade de expansão, na sequência podemos perceber: mordida cruzada posterior, inclinação lingual dos dentes posteriores, presença de apinhamento, atresia maxilar e corredor bucal amplo.

Fonte: os autores.

Após identificarmos a necessidade de expansão maxilar, a observação de alguns pontos é importante para a escolha do tipo de expansão que será utilizado. Podemos destacar entre esses pontos: idade do paciente, quantidade de expansão, estabilidade e efeitos colaterais. Após as análises desses pontos, poderemos definir qual tipo de expansão poderá ser realizada. Definido o tipo de expansão, a escolha final do aparelho/ técnica será também relacionada com outros fatores como preferência do profissional e experiência de tratamento anterior do paciente.

Tipos de expansão maxilar

Os tipos de expansão da maxila são: Expansão rápida da maxila (ERM), Expansão lenta da maxila (ELM) e Expansão rápida da maxila assistida cirurgicamente (ERMAC), sendo que os procedimentos de ERM podem ser associados ao uso de mini-implantes. Os procedimentos de expansão da maxila envolvem tanto movimentos ortopédicos quanto movimentos ortodônticos. Os movimentos ortopédicos, ou expansão esquelética, são explicados pela abertura da sutura palatina, enquanto os movimentos ortodônticos, ou expansão dentoalveolar, compreendem a inclinação dos dentes posteriores associada a expansão do arco maxilar (LOCKS *et al.*, 2008; BRESSANE *et al.*, 2016).

A expansão esquelética sempre está associada à expansão dentoalveolar, embora a expansão dentoalveolar possa ocorrer isoladamente. A proporção do movimento dental e/ou esquelético e do grau de expansão obtido com o tratamento dependem da idade do paciente. Quanto mais jovem o paciente, maior será a proporção do movimento esquelético (abertura da sutura) e maior será a quantidade de expansão obtida (BISHARA; STALEY, 1987).

Nos pacientes que apresentam dentição decídua e mista, a expansão esquelética, conseguida com os procedimentos de expansão rápida da maxila, está bem documentada e aceita na literatura (GRABER; SWAIN, 1975; INFANTE, 1975). Alguma expansão esquelética também é relatada na dentição decídua e início da dentição mista com os procedimentos de expansão lenta da maxila, embora o grau de expansão esquelética seja maior com a ERM (MARZBAN; NANDA, 1999).

Com a idade, a sutura torna-se cada vez mais interdigitada e sua abertura, torna-se difícil. A obtenção de incrementos significativos na largura maxilar pode ocorrer até as idades de 15 a 18 anos. Porém, existem controvérsias sobre a eficácia da expansão da maxila em adultos, quando o crescimento craniofacial já atingiu sua maturidade óssea (PITHON *et al.*, 2017).

A decisão sobre o uso de expansão esquelética ou expansão dentoalveolar depende do caso. Em primeiro lugar, deve-se analisar a severidade do caso (quantidade de discrepância). Quando existir uma discrepância grande em que as compensações dentárias podem promover efeitos indesejáveis como vestibularização excessiva dos dentes superiores posteriores, o caso deve ser preferencialmente tratado por correção ortopédica (MARZBAN; NANDA, 1999).

Em pacientes com maturação avançada que necessitam de expansão esquelética, devido a presença de grande discrepância, expansão rápida da maxila assistida cirurgicamente é a melhor opção. O uso da expansão rápida da maxila apoiada em mini-implantes para esses pacientes vem mostrado bons resultados, porém muitos estudos relacionados a esse procedimento ainda estão sendo realizados (KRÜSI; ELIADES; PAPAGEORGIOU, 2019).

Atualmente o uso da expansão rápida da maxila assistida cirurgicamente está diminuindo, isso porque muitos pacientes adultos com grandes discrepâncias também apresentam outras deformidades esqueléticas, necessitando de cirurgia ortognática e muitos cirurgiões optam em corrigir as discrepâncias transversais durante a cirurgia ortognática, eliminando um passo cirúrgico.

Os procedimentos de Expansão rápida da maxila (ERM) sem apoio em mini-implantes são os mais antigos e bem estabelecidos na literatura (HAAS, 1965). Nesse procedimento ocorre tanto a expansão esquelética (através do rompimento da sutura palatina) quanto a expansão dentoalveolar (com inclinação vestibular dos dentes posteriores e expansão dos arcos maxilares. A proporção entre expansão esquelética e expansão dentoalveolar é de aproximadamente 40% e 60%, respectivamente, e essa proporção reduz com a idade. A ERM pode ser realizado com aparelhos disjuntores como Haas, Hyrax e McNamara com a utilização de forças pesadas e cargas diárias acumuladas de mais de 9kg (ISAACSON; INGRAM, 1964; MARZBAN; NANDA, 1999).

Quando realizada a expansão rápida da maxila, os pacientes podem apresentar sintomatologia dolorosa, alterações na fala e na deglutição que podem inviabilizar a ERM. Geralmente, crianças e jovens não apresentam problemas ou quando apresentam não requerem muito tempo para adaptação (INTERLANDI, 1999), porém os adultos apresentam várias dificuldades, incluindo incomodo ou desconforto, dor e edema (CAPELOZZA; CARDOSO; URSI, 1996).

Assim como na expansão rápida da maxila, na expansão lenta da maxila ocorre uma expansão dentoalveolar com inclinação vestibular dos dentes posteriores, porém nenhum ou mínimo efeito esquelético é observado quando a ELM é empregada (MACHADO JÚNIOR; CRESPO, 2006). A ELM pode ser realizada com a utilização dos mesmos aparelhos utilizados para ERM, porém com ativação mais lenta, empregando forças leves e com uma menor frequência de ativação. Também aparelhos removíveis, aparelhos fixos do tipo quadrihélice, arco em W, barra transpalatina, expansores palatais de Níquel-Titânio, sistema autoligável e alinhadores ortodônticos podem ser utilizados para a realização da ELM (GUIMARÃES JÚNIOR *et al.*, 2014; LEVRINI; TIEGHI; BINI, 2015; FIGUEIREDO; MOURA, 2017).

Alguns autores defendem os procedimentos de expansão lenta justificando que os mesmos utilizam forças mais leves que os procedimentos de ERM, e que por isso essas forças seriam mais biológicas. Porém, um estudo comparando expansão lenta e expansão rápida concluiu que perda óssea na face vestibular dos dentes posteriores ocorreu em ambos os grupos (GREENBAUM; ZACHRISSON, 1982).

Uma revisão sistemática foi realizada por Zhou *et al.* (2014) com o objetivo de comparar os procedimentos de expansão rápida da maxila e expansão lenta da maxila. Os autores encontraram 2931 estudos e após aplicação dos critérios de inclusão, 14 estudos foram incluídos para realização de metanálise. A metanálise mostrou que não existiram diferenças significativas entre as duas modalidades de tratamento em relação a distância intercaninos, distância interpré-molares superiores e distância intermolares superiores e inferiores durante o período de expansão. Resultados semelhantes também foram encontrados por de Almeida *et al*. (2017) quando ERM e ELM foram comparadas.

Um estudo comparou a estabilidade em longo prazo entre a ERM e a ELM e observou que clinicamente a porcentagem de casos com recidivas da mordida cruzada posterior foi semelhante entre os dois métodos de expansão (PINHEIRO *et al.*, 2014).

Definido qual tipo de expansão será realizada, devemos escolher qual aparelho será utilizado. Nesse capítulo, abordaremos a expansão lenta com o sistema autoligável focando nos pontos já citados: idade do paciente, quantidade de expansão, estabilidade e efeitos colaterais.

Expansão com o Sistema Autoligável: fatores a serem considerados

Idade do Paciente

Em relação às alterações transversais em paciente jovens, a expansão rápida da maxila é o procedimento mais utilizado. Principalmente porque em pacientes jovens (dentição decídua, mista e permanente jovem), como vimos anteriormente, a ERM promove tanto expansão esquelética quanto expansão dentoalveolar. Porém, bons resultados com expansão lenta da maxila através da expansão dentoalveolar favorecendo a correção do apinhamento, melhora no formato do arco superior, inclinação adequada dos dentes posteriores e melhora na estética do sorriso, também são observados tanto em pacientes jovens quanto em pacientes adultos (CAPELOZZA; CARDOSO; URSI, 1996; SILVA FILHO; GARIB; LARA, 2015).

Assim, em pacientes jovens, a escolha do tipo de expansão deve ser baseada na severidade do caso. Casos que necessitam de maior quantidade de expansão, ERM deve ser indicada, pois promove tanto expansão esquelética como expansão dentoalveolar. E casos que não necessitam de grande quantidade expansão tanto a ERM quanto a ELM podem ser indicadas. Já em pacientes adultos, a ELM é preferida e quando existem grandes discrepâncias, podemos utilizar a ERMAC ou realizar a correção da discrepância transversal durante a cirurgia ortognática (se o paciente necessitar e for realizar esse procedimento cirúrgico).

Quando a opção de escolha é a ELM, existe receio por alguns profissionais na movimentação de dentes decíduos com aparatologia fixa. Mas, um estudo realizado por Silva Filho et al. objetivando determinar se a ancoragem do aparelho expansor fixo tipo Haas poderia interferir na velocidade do processo de rizólise e consequente esfoliação dos caninos decíduos, mostrou que apesar da expansão rápida da maxila utilizar forças pesadas e de os dentes de ancoragem receberem o impacto da resistência esquelética com consequente aumento dos mediadores locais, fato que poderia favorecer a antecipação ou aceleração do processo de reabsorção radicular fisiológico. Os dados do estudo mostraram que não houve diferença na velocidade de rizólise dos caninos decíduos entre crianças que foram submetidas à ERM e crianças que não foram submetidas ao procedimento, e portanto não existem problemas na movimentação de dentes decíduos no sentido transversal (SILVA FILHO *et al.*, 2009; CHEN *et al.*, 2010).

Assim a utilização do sistema autoligável com o objetivo de promover alterações transversais em pacientes jovens pode ser utilizada, especialmente porque esse sistema utiliza forças leves, reduz o incômodo, facilita a higienização e reduz a necessidade de colaboração de pais ou responsáveis (FIGUEIREDO; MOURA, 2017).

Quantidade de Expansão

Duas revisões sistemáticas clássicas (MARTINS *et al.*, 2007; CHEN *et al.*, 2010; FLEMING; JOHAL, 2010) não encontraram diferença quanto as alterações transversais entre o uso de braquetes autoligáveis e o uso de braquetes convencionais. Essas revisões são frequentemente citadas, mas apenas três estudos analisaram as alterações transversais nessas revisões (PANDIS; POLYCHRONOPOULOU; ELIADES, 2007; JIANG; FU, 2008; SCOTT *et al.*, 2008). Um estudo avaliou casos tratados com extração o que minimizou o potencial de expansão (SCOTT *et al.*, 2008) e os outros dois estudos utilizaram metodologias muito diferentes (PANDIS; POLYCHRONOPOULOU; ELIADES, 2007; JIANG; FU, 2008).

Um estudo realizado em animais buscando avaliar a expansão promovida por aparelhos autoligáveis utilizando modelos, tomografia computadorizada e marcadores para identificação da formação óssea observou uma expansão média de 3,5 mm, principalmente na região de pré-molares e inclinação para vestibular desses dentes (KRAUS *et al.*, 2014).

As alterações nas dimensões transversais das arcadas dentárias decorrentes do tratamento ortodôntico com braquetes autoligáveis também foi investigada por Maltagliati *et al.* (2013) e os resultados indicaram aumento nas dimensões transversais estatisticamente significantes, sendo que as maiores alterações ocorreram na região de pré-molares com um aumento médio de 3,3 mm.

Através de um ensaio clínico randomizado utilizando tomografia e modelos digitais para comparar os aparelhos autoligáveis passivos Damon e aparelhos autoligáveis ativos In-Ovation quanto as mudanças transversais dentoalveolares promovidas por esses aparelhos. Cattaneo *et al.* (2011) observaram que expansão do arco maxilar ocorreu com ambos os aparelhos, sendo maior na região de segundos pré-molares, e que ocorreu inclinação para vestibular da coroa dos pré-molares.

Quando pacientes tratados com aparelho quadrihélice seguido de aparelho convencional *edgewise* e pacientes tratados com aparelhos autoligáveis Damon 3MX foram comparados, resultados similares entre os grupos com aumento significativo na dimensão transversal do arco superior foram observados (ATIK; CIGER, 2014).

Também os resultados de uma metanálise realizada em 2014, buscando comparar o uso de braquetes autoligáveis e braquetes convencionais para tratamentos sem extrações em relação a largura dos arcos dentários, mostraram que existiu diferença significativa entre os dois grupos na região de primeiros pré-molares superiores e primeiros molares inferiores e que as maiores alterações ocorreram com pacientes tratados com braquetes autoligáveis (ZHANG *et al.*, 2014).

Em uma revisão sistemática recente, os autores concluíram que braquetes autoligáveis não mostraram superioridade clínica quando comparados aos braquetes convencionais e que mais estudos seriam necessários para confirmar essa conclusão, pois as evidências encontradas não foram suficientes (YANG *et al.*, 2018). Analisando os estudos incluídos nessa revisão sistemática, observamos que apenas 5 estudos avaliaram as alterações transversais. Um estudo foi o estudo de Atik e Ciger (2014) que, como já citamos anteriormente, comparou o tratamento com braquetes autoligáveis e o tratamento com aparelho quadrihélice seguido de aparelho fixo e não mostrou diferença entre essas duas modalidades de tratamento. Os outros estudos compararam braquetes autoligáveis e convencionais, sendo que 2 estudos avaliaram as alterações transversais apenas no arco inferior (FLEMING *et al.*, 2009; PANDIS *et al.*, 2011), um estudo avaliou casos com apinhamento no arco inferior menor que 2mm (PANDIS; POLYCHRONOPOULOU; ELIADES, 2007) e o outro estudo avaliou casos com apinhamento no arco inferior menor que 6mm (FLEMING *et al.*, 2013), ou seja, casos que necessitavam de pequena quantidade de expansão e, clinicamente, nós observamos que quanto maior a quantidade de apinhamento, maior é o potencial de expansão com o sistema autoligável.

Tecidos periodontais de suporte

Uma redução de 14 a 20% na espessura óssea vestibular após a utilização dos braquetes autoligáveis foi observada no estudo realizado Cattaneo *et al*. (2011). Presença de deiscências ósseas na superfície vestibular dos dentes de cães tratados com braquetes autoligáveis também foram observadas por Kraus *et al.* (2014), porém esses autores também observaram aposição óssea no lado vestibular próximo ao ápice e no lado palatino próximo a crista marginal, além da presença de marcadores identificando um aumento de células precursoras de osteoblastos e aumento na concentração de fibras colágenas, indicando que a atividade de aposição óssea poderia ter iniciado na superfície vestibular.

Estabilidade

Em um estudo para avaliar a estabilidade das alterações transversais promovidas por braquetes autoligáveis, os autores observaram que as larguras interpré-molares e intermolares aumentaram durante o tratamento e mantiveram-se estáveis após 6 meses e 2 anos (BASCIFTCI *et al.*, 2014).

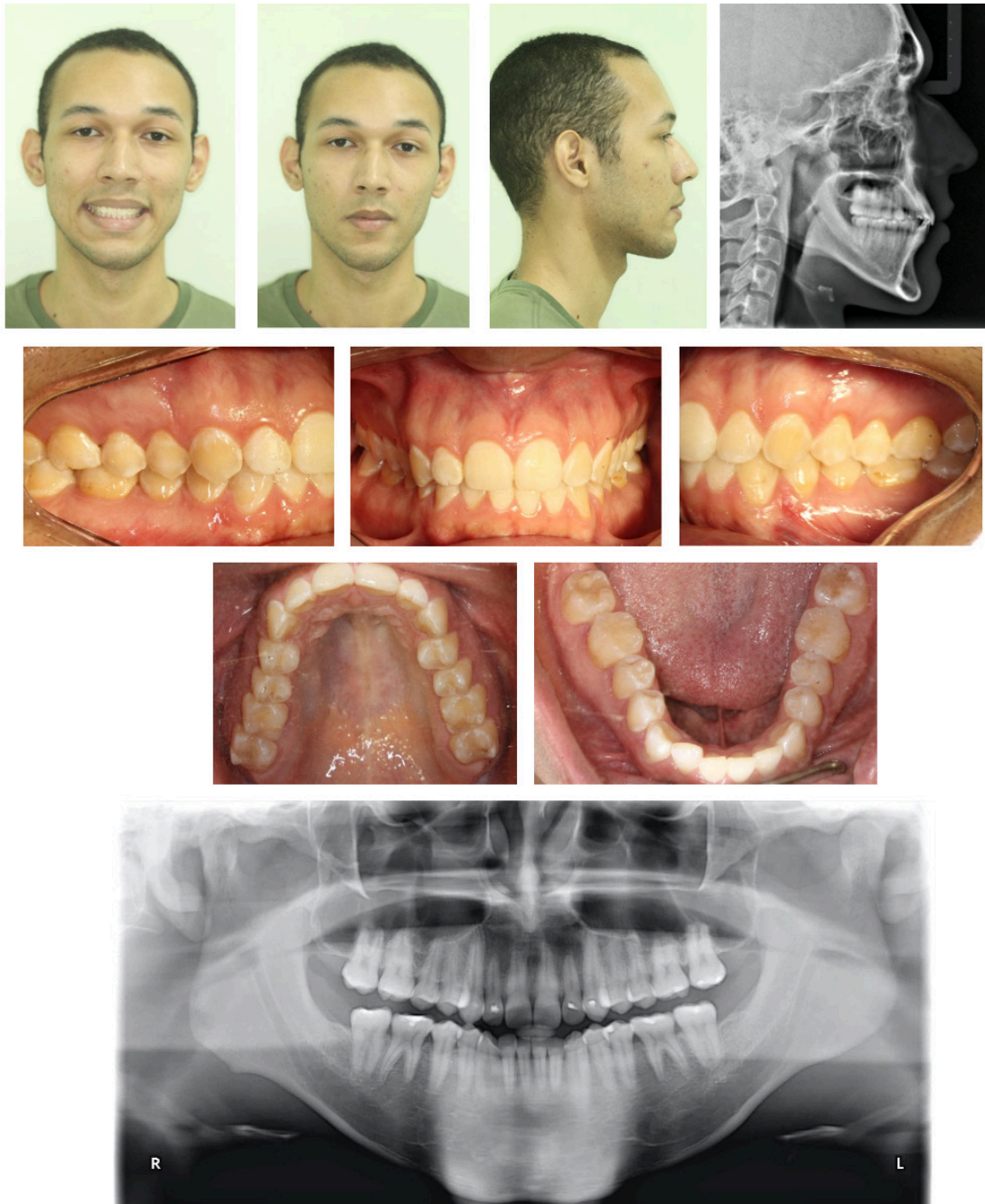
Outro estudo foi realizado com o objetivo de comparar a estabilidade em longo prazo do tratamento entre braquetes autoligáveis e braquetes convencionais. Maior expansão transversal da maxila foi observada em pacientes tratados com braquetes autoligáveis e quando avaliada a estabilidade transversal, ambos os grupos apresentaram estabilidade após um período de controle de 7,24 anos para braquetes autoligáveis e 7,68 anos para braquetes convencionais (YU *et al.*, 2014).

Vantagens e Desvantagens da Expansão com o Sistema Autoligável

Entre as vantagens associadas a expansão com o sistema autoligável podemos citar: não necessita de fase laboratorial; é realizada com a utilização de forças leves; é mais confortável quando comparada a outras técnicas de expansão; é uma técnica simples; pode ser realizada junto com a correção de outros problemas intra-arcos, verticais e anteroposteriores; facilita a higienização; reduz a necessidade de colaboração de pais ou responsáveis; e promove uma expansão dentoalveolar que pode ser indicada em um grande número de casos. As principais desvantagens associadas a essa técnica são: não promove expansão esquelética, portanto não está indicada nos casos que necessitam de grande quantidade de expansão; e assim como outros procedimentos de expansão tem como efeito colateral a inclinação vestibular dos dentes posteriores e redução da tábua óssea vestibular.

Caso Clínico

Existem vários casos clínicos publicados na literatura evidenciando a expansão dentoalveolar com o sistema autoligável (BARIANI *et al.*, 2017; BARIANI *et al.*, 2018; MOURA *et al.*, 2020). O caso abaixo mostra um paciente que necessitava de expansão para correção do apinhamento leve, para melhora a forma do arco, para correção da inclinação dos dentes posteriores e para melhora da estética do sorriso. O paciente do sexo masculino, 28 anos de idade apresentava má oclusão classe I de Angle, trespasse horizontal normal e vertical um pouco aumentado, apinhamento anteroinferior leve e atresia dos arcos superior e inferior (Figura 3).

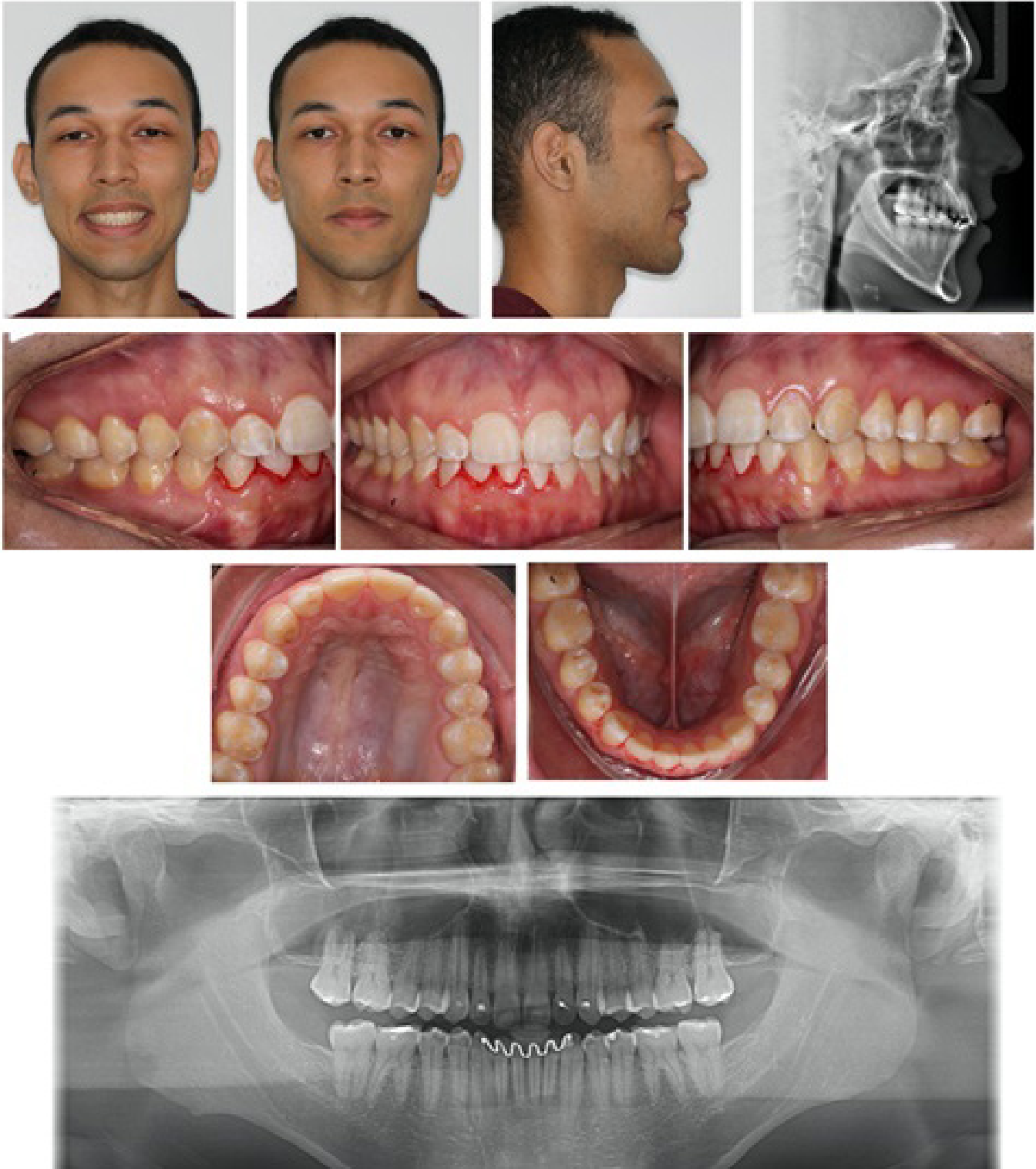
Figura 3 - Fotografias e radiografias iniciais do paciente.

Fonte: os autores.

O paciente já havia realizado tratamento ortodôntico com aparelhos removíveis e aparelho expansor, porém não sabia informar qual tipo de expansão tinha sido realizada (ERM ou ELM), nem qual aparelho expansor tinha sido utilizado. O primeiro tratamento ortodôntico teve a duração de aproximadamente 6 anos. Foi proposto para o paciente, a realização de expansão dentoalveolar dos arcos superior e inferior com o sistema autoligável para correção do apinhamento leve, melhora da forma do arco, correção da inclinação dos dentes posteriores e melhora da estética do sorriso.

O tratamento iniciou com a montagem do aparelho fixo autoligável passivo estético superior e inferior (prescrição Roth, New Evolution®, Santos). Foi realizada desoclusão com levantes de resina nos dentes posteriores para facilitar o alinhamento e nivelamento dos dentes e a expansão dos arcos dentários. Inicialmente, arcos 0.014" termoativados foram instalados e *stops* foram posicionados na região anterior para permitir a expansão dos dentes posteriores. Após 4 meses foi instalado um fio 0.014"x0.025" termoativado invertido para potencializar ainda mais a expansão (FIGUEIREDO; PACHECO; MOURA, 2016) (Figura 4). Após 10 meses, a expansão dos arcos já havia sido alcançada e fios 0.020" de aço foram instalados para início da finalização.

Figura 4 - Quatro meses após a instalação do aparelho.

Fonte: os autores.

Figura 5 - Fotografias e radiografias finais do paciente.

Fonte: os autores.

Nesse período existiam espaços gerados pela expansão dos arcos e antes da finalização iniciou-se o fechamento desses pequenos espaços. Após 17 meses o caso estava finalizado. Na figura 5 pode-se observar a correção do apinhamento, melhora no formato dos arcos do paciente e discreta melhora na estética do sorriso. O paciente foi acompanhado por dois anos e nas figuras 6 e 7 pode-se observar a estabilidade do caso.

Figura 6 - Fotografias intrabucais após 1 ano de tratamento.

Fonte: os autores.

Figura 7 - Fotografias intrabucais após 2 anos de tratamento

Fonte: os autores.

Considerações Finais

A expansão dentoalveolar promovida pelo sistema autoligável pode ser indicada em muitos casos, especialmente se o paciente apresentar apinhamento no arco. Esse método pode ser considerado uma alternativa eficaz e apresenta como principais vantagens a simplicidade da técnica e o conforto do paciente.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, A. M. *et al.* Slow versus rapid maxillary expansion in bilateral cleft lip and palate: a CBCT randomized clinical trial. **Clinical Oral Investigations**, v. 21, n. 5, p. 1789-1799, 2017.

ANDREWS, L. F. The six keys to normal occlusion. **American Journal of Orthodontics**, v. 62, n. 3, p. 296-309, 1972.

ATIK, E.; CIGER, S. An assessment of conventional and self-ligating brackets in Class I maxillary constriction patients. **Angle Orthodontist**, v. 84, n. 4, p. 615-622, 2014.

BARIANI, R. *et al.* Orthodontic Traction of Impacted Upper Canines Using the VISTA Technique. **Journal of Clinical Orthodontics**, v. 51, n. 2, p. 76, 2017.

BARIANI, R. C. B. *et al.* Treatment of class II malocclusion and unerupted upper canines with self-ligating appliance. **Indian Journal of Dental Research**, v. 29, n. 3, p. 391, 2018.

BASCIFTCI, F. A. *et al.* Long-term stability of dentoalveolar, skeletal, and soft tissue changes after non-extraction treatment with a self-ligating system. **Korean Journal of Orthodontics**, v. 44, n. 3, p. 119-127, 2014.

BISHARA, S. E.; STALEY, R. N. Maxillary expansion: clinical implications. **American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics**, v. 91, n. 1, p. 3-14, 1987.

BRESSANE, L. B. *et al.* Long-term changes of alveolar buccal bone after rapid maxillary expansion in an adolescent patient. **Journal of the World Federation of Orthod**, v. 5, n. 2, p. 64-69, 2016.

CAPELOZZA, L. F.; CARDOSO, J. N.; URSI, W. Non-surgically assisted rapid maxillary expansion in adults. **International Journal of Adult Orthodontics and Orthognatic Surgery**, v. 11, n. 1, p. 57-70, 1996.

CATTANEO, P. *et al.* Transversal maxillary dento-alveolar changes in patients treated with active and passive self-ligating brackets: a randomized clinical trial using CBCT-scans and digital models. **Orthodontics and Craniofacial Research**, v. 14, n. 4, p. 222-233, 2011.

CHEN, S. S. H. *et al.* Systematic review of self-ligating brackets. **American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics**, v. 137, n. 6, p. 726.e721-726. e718, 2010.

DAMON, D. H. The Damon low-friction bracket: a biologically compatible straight-wire system. **Journal Clinical of Orthodontics**, v. 32, n. 11, p. 670-680, 1998.

FIGUEIREDO, C.; MOURA, W. D. S. Série de casos clínicos com mordida cruzada posterior tratados com aparelhos autoligados. **OrthoScience Orthodontic science and practice**, v. 10, n. 37, p. 88-97, 2017.

FIGUEIREDO, C.; PACHECO, V.; MOURA, W. **Ortodontia Autoligável e Contemporânea**. São Paulo: Editora CVSA, 2016.

FLEMING, P. S. *et al.* Comparison of mandibular arch changes during alignment and leveling with 2 preadjusted edgewise appliances. **American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics**, v. 136, n. 3, p. 340-347, 2009.

FLEMING, P. S.; JOHAL, A. Self-ligating brackets in orthodontics. A systematic review. **Angle Orthodontist**, v. 80, n. 3, p. 575-584, 2010.

FLEMING, P. S. *et al.* Comparison of maxillary arch dimensional changes with passive and active self-ligation and conventional brackets in the permanent dentition: a multicenter, randomized controlled trial. **American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics**, v. 144, n. 2, p. 185-193, 2013.

GRABER, T.; SWAIN, B. Dentofacial Orthopedics. In: GRABER, T.; SWAIN, B. **Current orthodontic concepts e technique**. Philadelphia: WB Saunders Company, 1975.

GREENBAUM, K. R.; ZACHRISSON, B. U. The effect of palatal expansion therapy on the periodontal supporting tissues. **American Journal of Orthodontics**, v. 81, n. 1, p. 12-21, 1982.

GUIMARÃES JÚNIOR, C. H. *et al.* Expansor palatal de níquel titânio como alternativa para correção de atresia maxilar e mordida cruzada posterior em adultos jovens-relato de caso. **OrthoScience Orthodontic science and practice**, v. 7, n. 26, p. 192-200, 2014.

HAAS, A. J. The treatment of maxillary deficiency by opening the midpalatal suture. **Angle Orthodontist**, v. 35, n. 3, p. 200-217, 1965.

INFANTE, P.F. Malocclusion in the deciduous dentition in white, black, and Apache Indian children. **Angle Orthodontist**, v. 45, n. 3, p. 213-218, 1975.

INTERLANDI, S. **Ortodontia bases para iniciação:** expansão rápida da maxila: considerações e aplicações clínica. 4. ed. Santos: Artes Médicas, 1999.

ISAACSON, R. J.; INGRAM, A. H. Forces produced by rapid maxillary expansion: II. Forces present during treatment. **Angle Orthodontist**, v. 34, n. 4, p. 261-270, 1964.

JIANG, R.; FU, M. Non-extraction treatment with self-ligating and conventional brackets. **Chinese Journal of Stomatology**, v. 43, n. 8, p. 459-463, 2008.

KRAUS, C. D. *et al.* Bony adaptation after expansion with light-to-moderate continuous forces. **American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics**, v. 145, n. 5, p. 655-666, 2014.

KRÜSI, M.; ELIADES, T.; PAPAGEORGIOU, S. N. Are there benefits from using bone-borne maxillary expansion instead of tooth-borne maxillary expansion? A systematic review with meta-analysis. **Progress in Orthodontics**, v. 20, n. 1, p. 9, 2019.

LEVRINI, L.; TIEGHI, G.; BINI, V. Invisalign ClinCheck and the Aesthetic Digital Smile Design Protocol. **Journal of Clinical Orthodontics**, v. 49, n. 8, p. 518, 2015.

LOCKS, A. *et al.* Mordida cruzada posterior: uma classificação mais didática. **Revista Dental Press de Ortodontia e Ortopedia Facial**, v. 13, n. 2, p. 146-158, 2008.

MACHADO JÚNIOR, A. J.; CRESPO, A. N. Estudo cefalométrico de alterações induzidas por expansão lenta da maxila em adultos. **Revista Brasileira de Otorrinolaringologia**, v. 72, n. 2, p. 166-172, 2006.

MALTAGLIATI, L. A. *et al.* Transversal changes in dental arches from non-extraction treatment with self ligating brackets. **Dental Press Journal of Orthodontics**, v. 18, n. 3, p. 39-45, 2013.

MARTINS, P. P. *et al.* Apinhamento ântero-superior: revisão e análise crítica da literatura. **Revista Dental Press de Ortodontia e Ortopedia Facial**, v. 12, n. 2, p. 105-114, 2007.

MARZBAN, R.; NANDA, R. Slow maxillary expansion with nickel titanium. **Journal of Clinical Orthodontics**, v. 33, p. 431-441, 1999.

MOURA, W. *et al.* Buccal Corridor Changes for Improvement of Smile Esthetics. **Journal of Clinical Orthodontics**, v. 54, n. 2, p. 111-120, 2020.

PANDIS, N.; POLYCHRONOPOULOU, A.; ELIADES, T. Self-ligating vs conventional brackets in the treatment of mandibular crowding: a prospective clinical trial of treatment duration and dental effects. **American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics**, v. 132, n. 2, p. 208-215, 2007.

PANDIS, N. *et al.* Comparative assessment of conventional and self-ligating appliances on the effect of mandibular intermolar distance in adolescent nonextraction patients: a single-center randomized controlled trial. **American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics**, v. 140, n. 3, p. e99-e105, 2011.

PINHEIRO, F. H. S. L. *et al.* Longitudinal stability of rapid and slow maxillary expansion. **Dental Press Journal of Orthodontics**, v. 19, n. 6, p. 70-77, 2014.

PITHON, G. M. A. *et al.* Limites seguros para a expansão não cirúrgica da maxila em pacientes adultos. **Revista Dental Press de Ortodontia e Ortopedia Facial**, v. 16, n. 4, p. 58-69, 2017.

SATHLER, R. *et al*. Desmistificando os braquetes autoligáveis. **Dental Press Journal of Orthodontics**, v. 16, n. 2, p. 1-8, 2011.

SAWCHUK, D. *et al.* Diagnostic methods for assessing maxillary skeletal and dental transverse deficiencies: a systematic review. **Korean Journal of Orthodontics**, v. 46, n. 5, p. 331-342, 2016.

SCOTT, P. *et al.* Alignment efficiency of Damon3 self-ligating and conventional orthodontic bracket systems: a randomized clinical trial. **American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics**, v. 134, n. 4, p. 470.e471-470.e478, 2008.

SILVA FILHO, O. G. *et al.* Influência da expansão rápida da maxila na rizólise dos caninos decíduos usados como ancoragem. **Revista Dental Press de Ortodontia e Ortopedia Facial**, v. 14, n. 5, p. 53-61, 2009.

SILVA FILHO, O. G.; GARIB, D. G.; LARA, T. S. **Ortodontia interceptiva:** protocolo de tratamento em duas fases. São Paulo: Artes Médicas Editora, 2015.

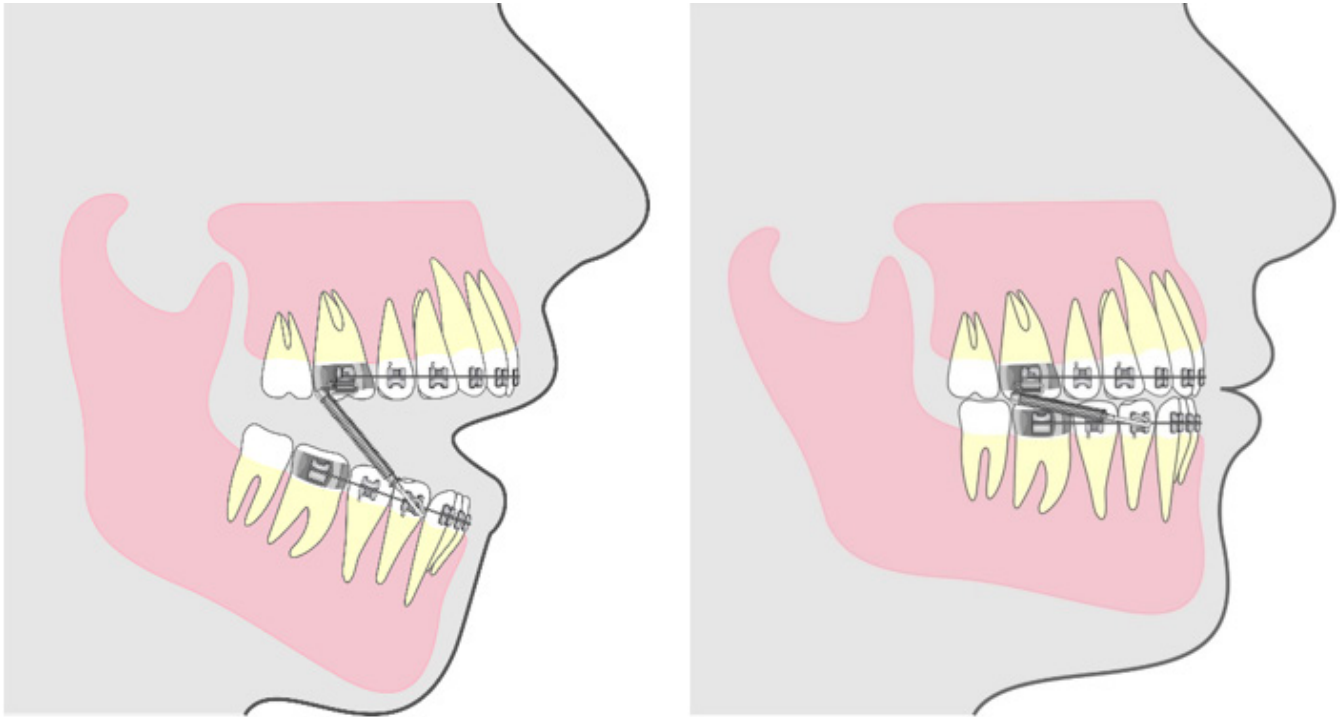
YANG, X. *et al.* Transversal changes, space closure, and efficiency of conventional and self-ligating appliances : A quantitative systematic review. **Journal of Orofacial Orthopedics**, v. 79, n. 1, p. 1-10, 2018.

YU, Z. *et al.* Stability of treatment with self-ligating brackets and conventional brackets in adolescents: a long-term follow-up retrospective study. **Head and Face Medicine**, v. 10, p. 41, 2014.

ZHANG, D. P. *et al.* Influence of self-ligating and conventional brackets on dental arch width in non-extraction treatment: a meta analysis. **Shanghai Kou Qiang Yi Xue Shangai Journal of Stomtology**, v. 23, n. 3, p. 367-372, 2014.

ZHOU, Y. *et al.* The effectiveness of non-surgical maxillary expansion: a meta-analysis. **European Journal of Orthodontics**, v. 36, n. 2, p. 233-242, 2014.

O *Forsus Fatigue Resistant Device* é um aparelho de propulsão híbrido intrabucal de ancoragem intermaxilar recíproca (Figuras 1A e 1B), que utiliza uma combinação de um sistema de força flexível e rígido, por meio de molas espirais de níquel-titânio ao longo do eixo axial do aparelho, mediante encaixe no tubo do primeiro molar superior e no arco retangular de aço inferior.

Figura 1 - Aparelho propulsor mandibular Forsus.

Notas: A: boca aberta; B: boca fechada.
Fonte: os autores.

Aparelho Forsus – a evolução

O aparelho Forsus foi desenvolvido em 1999 por um ortodontista americano chamado William Vogt, e tinha como objetivo avançar a mandíbula e mantê-la em uma posição anterior (HEINIG; GOZ, 2001). A primeira versão desse dispositivo recebeu o nome de "*Forsus Flat Spring",* constituída por uma lâmina de níquel-titânio, que ficava presa no tubo do molar superior e entre o canino e o primeiro pré-molar inferior (HEINIG; GOZ, 2001; KARACAY *et al.*, 2006).

A segunda versão do aparelho foi desenvolvida em 2002, o *Forsus Resistant Device*, no qual o sistema de lâmina de níquel-titânio foi substituído por um sistema de molas de aço (ROSS; GAFFEY; QUICK, 2007). Nesta versão, as suas extremidades são presas às bandas ou ao fio ortodôntico do tubo do primeiro molar, por meio de um pino em "L" (conhecido como Módulo L-PIN), e à distal do braquete do canino inferior (VOGT, 2006).

A empresa 3M Unitek (3M Unitek Corp, Monrovia, Califórnia), em 2008, apresentou o *Forsus Resistant Device* com algumas modificações. Houve uma substituição do módulo L (pino em "L") pelo módulo EZ e a adição de uma trava anti-rotacional para encaixe no tubo do molar, com o objetivo de proporcionar maior estabilidade e facilitar a instalação do aparelho.

Em 2010, o Forsus sofreu uma nova modificação por meio do acréscimo de mais um parafuso no clip do molar superior, que teve como finalidade reforçar o aparelho (módulo EZ2) (ROSS; GAFFEY; QUICK, 2007; MORO *et al.*, 2010). Uma nova versão do aparelho Forsus foi desenvolvida, em 2015, o *Forsus Wire Mount*. O aparelho é fixado no arco superior, por meio do Módulo L-PIN, sem a utilização de bandas. O Módulo L-PIN se encontra disponível em dois tamanhos, para tubos de 0,018" e 0,022", sendo universal para o lado direito e esquerdo.

Características do aparelho Forsus

O Forsus Fatigue Resistant Device é um aparelho de propulsão híbrido, intrabucal de ancoragem intermaxilar recíproca, que utiliza uma combinação de um sistema de força flexível e rígido, por meio de molas espirais de níquel-titânio ao longo do eixo axial do aparelho, mediante encaixe no tubo do primeiro molar superior e no arco retangular de aço inferior.

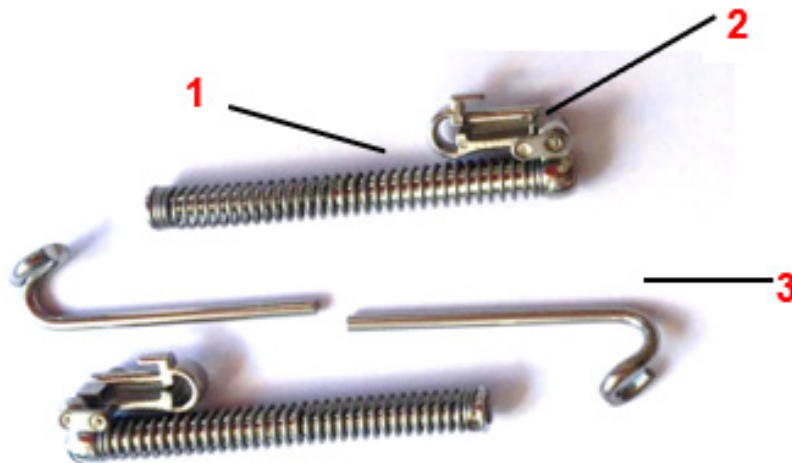
O aparelho Forsus (3M Unitek) (Figura 2) é constituído pelos componentes:

Mola: resistente a fadiga, feita de aço inoxidável e de tamanho único;

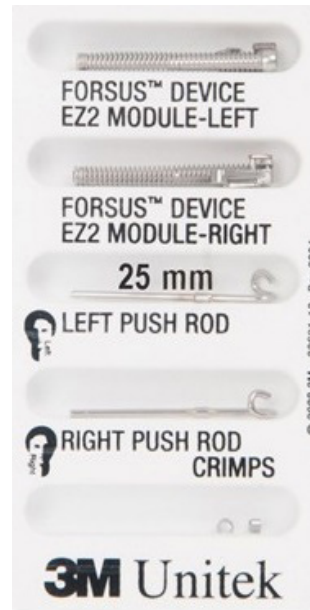
Clipe: destinado a travar a mola no tubo do primeiro molar superior;

Pistão: parte do aparelho que liga a mola à arcada inferior.

O pistão possui uma alça na sua extremidade inferior que serve para travá-lo no arco inferior. A elevação anterior à alça forma um "stop" para a mola. O tamanho do aparelho é determinado pelo tamanho do pistão, que vai determinar, a quantidade de avanço mandibular. O pistão é comercializado nos tamanhos extra pequeno (22mm), pequeno (25 mm), médio (29 mm), grande (32 mm) e extragrande (35 mm e 38 mm).

Figura 2 - *Forsus Fatigue Resistant Device*

Fonte: os autores.

No Brasil, o aparelho é normalmente comercializado em um kit (Figura 3), composto por: molas, pistões individualizados para o lado direito e esquerdo e os anéis acessórios para ativação, que são presos nos pistões e comprimem a mola.

Figura 3 - Kit do aparelho Forsus no tamanho 25mm.

Fonte: os autores.

O aparelho Forsus deve ser fixado no primeiro molar superior e no arco de nivelamento inferior, podendo ser na distal do braquete do canino ou do primeiro pré-molar (JONES *et al.*, 2008). Quando a mola é totalmente comprimida, o que raramente deve ocorrer na utilização clínica, a força gerada pela mola é de, aproximadamente, 200 gramas para ambas as arcadas, em sentidos opostos (VOGT, 2006; MORO *et al.*, 2010; CAPELOZZA FILHO *et al.*, 2012; OZTOPRAK *et al.*, 2012).

Apesar de se assemelhar com alguns aparelhos funcionais flexíveis, o Forsus apresenta resistência à quebra da mola espiral. A mola é caracterizada por seu deslizamento sobre uma superfície rígida, evitando desta forma, angulações nos pontos de fixação e permitindo movimentos mandibulares laterais. Além disso, ele tem como vantagem a capacidade potencial de reduzir o tempo total de tratamento, porque o tratamento é realizado em apenas uma fase, não necessitando de uma abordagem ortopédica e outra ortodôntica corretiva (HENRIQUES *et al.*, 2009).

Indicações do aparelho Forsus

Destacam-se as seguintes indicações:

1. Tratamento da má oclusão de Classe II esquelética caracterizada pela retrusão mandibular;

2. Tratamento da má oclusão de Classe II dentária;

3. Pacientes não colaboradores (JONES *et al.*, 2008; BILGIÇ; BAŞARAN; HAMAMCI, 2015);

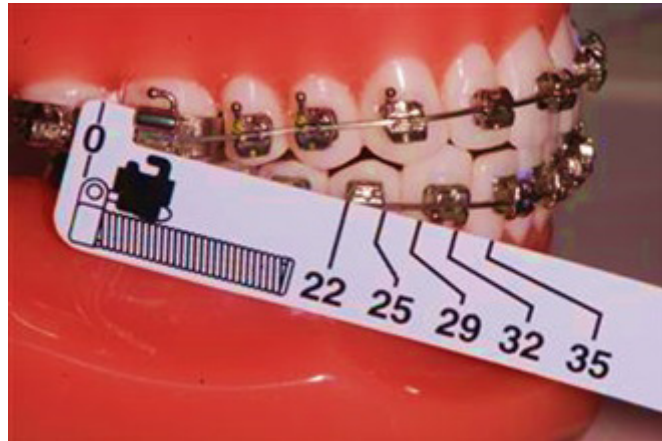
4. Correção da Classe II residual após tratamento com exodontias;

5. Tratamento da Classe II subdivisão sem exodontias (ROSS; GAFFEY; QUICK, 2007; ARAS; PASAOGLU, 2017);

6. Como ancoragem, após a distalização de molares superiores ou fechamento de espaço nas agenesias de segundos pré-molares inferiores.

Instalação do aparelho Forsus

Utilizando-se a régua do fabricante (Figura 4), seleciona-se o tamanho do aparelho. A parte posterior da régua é encaixada atrás do tubo do molar superior e, em seguida, a régua é inclinada até a distal do braquete do canino inferior ou primeiro pré-molar (com um vetor mais vertical). O tamanho do aparelho será determinado pelo número da régua mais próximo da distal do dente de referência inferior. O paciente deve estar em máxima intercuspidação habitual.

Figura 4 - Demonstração do uso da régua disponibilizada pelo fabricante (3M Unitek).

Fonte: os autores.

Para a instalação do aparelho Forsus, é necessário o alinhamento e nivelamento dos arcos dentários até os fios retangulares. No arco superior, como reforço de ancoragem, pode-se utilizar a barra transpalatina e no arco inferior, dobra distal no fio retangular, ao final dos tubos dos primeiros molares inferiores. Deve-se conjugar os dentes inferiores, com fios de ligadura metálica 0,010", antes da instalação do aparelho Forsus, para evitar a abertura de espaços e minimizar a vestibularização dos dentes anteroinferiores. O aparelho Forsus é então instalado a partir do arco dentário superior. Com o alicate Weingart, insere-se firme o clip do Forsus no tubo superior e trava-o. O pistão é encaixado na mola e então posiciona-se a alça do pistão na distal do dente de referência no arco inferior e trava-o com o alicate Weingart. Para evitar o contato direto da alça com o braquete, pode-se instalar usando acessórios auxiliares, como gurin, Bypass e helicoide no arco (Figura 5).

O aparelho Forsus deve ser mantido até sobrecorreção da má oclusão de Classe II, que normalmente é corrigida sem que ocorra a necessidade de troca do pistão. Quando é necessária uma reativação, pode-se utilizar os anéis acessórios (stop) para aumentar a compressão.

Remoção do aparelho Forsus

Para remoção do aparelho, também faz-se o uso do alicate Weingart para retirar o clip do primeiro molar superior, sentido para baixo e para mesial. O pistão do arco inferior deve ser removido, abrindo-se a alça.

Figura 5 - Forsus corretamente instalado.

Fonte: os autores.

Contenção

Após a remoção do aparelho fixo, instala-se a placa de Hawley no arco dentário superior e contenção fixa 3x3 inferior. Em alguns casos, o uso do aparelho ortopédico Bionator pode ser indicado para uso noturno, por um período de um ano.

Tempo de tratamento

O tempo de correção de uma Classe II completa pode variar de 5 a 8 meses (MORO *et al.*, 2010). Após esse período de uso do Forsus, pode-se observar mudanças primariamente dentoalveolares (SIQUEIRA *et al.*, 2007), como a distalização do processo dentoalveolar superior (HENRIQUES *et al.*, 2009) e mesialização dos molares inferiores (SIQUEIRA *et al.*, 2007; JONES *et al.*, 2008; FRANCHI *et al.*, 2011). Vale salientar que o tempo de tratamento varia de acordo com a severidade inicial da má oclusão de Classe II, idade e padrão facial do paciente.

Efeitos do aparelho Forsus

De acordo com os achados literários, vimos que o aparelho Forsus, semelhante a outros aparelhos funcionais fixos, promove correção da má oclusão de Classe II, restrição do crescimento anterior da maxila (FRANCHI *et al.*, 2011; GUNAY; ARUN; NALBANTGIL, 2011; BRITO *et al.*, 2019); aumento no comprimento da mandíbula (KARACAY *et al.*, 2006; FRANCHI *et al.*, 2011; CACCIATORE *et al.*, 2014; HEINRICHS *et al.*, 2014), embora alguns estudos não demostrem isso (GUNAY; ARUN; NALBANTGIL, 2011; ASLAN *et al.*, 2014), que segundo alguns autores se deve ao pequeno período de tempo de utilização do aparelho (GIUNTINI *et al.*, 2015); e melhora da relação maxilomandibular (FRANCHI *et al.*, 2011; TARVADE *et al.*, 2014; GIUNTINI *et al.*, 2015).

Quanto ao componente vertical, por exercer uma força intrusiva nos segmentos póstero-superior (molares superiores) e anteroinferior (incisivos inferiores), este aparelho promove uma suave rotação do plano oclusal no sentido horário (OZTOPRAK *et al.*, 2012; HEINRICHS *et al.*, 2014). Contudo, alguns estudos evidenciaram que o aparelho Forsus não promove qualquer alteração no relacionamento vertical (FRANCHI *et al.*, 2011; CACCIATORE *et al.*, 2014; GIUNTINI *et al.*, 2015).

Além disto, produz alterações dentárias como a distalização e a restrição do desenvolvimento vertical dos molares superiores (HEINIG; GOZ, 2001; KARACAY *et al.*, 2006); retrusão, lingualização e extrusão dos incisivos superiores (SIQUEIRA *et al.*, 2007; JONES *et al.*, 2008; FRANCHI *et al.*, 2011; ASLAN *et al.*, 2014; HANOUN *et al.*, 2014); mesialização e extrusão dos molares inferiores (JONES *et al.*, 2008; FRANCHI *et al.*, 2011; ASLAN *et al.*, 2014; TARVADE *et al.*, 2014); protrusão, vestibularização e intrusão dos incisivos inferiores (FRANCHI *et al.*, 2011; GUNAY; ARUN; NALBANTGIL, 2011; CACCIATORE *et al.*, 2014; DADA *et al.*, 2015; ARAS; PASAOGLU, 2017).

O Forsus também promove correção da relação molar (HEINIG; GOZ, 2001; JONES *et al.*, 2008; CACCIATORE *et al.*, 2014; HEINRICHS *et al.*, 2014); melhora dos trespasses horizontal e vertical (HEINIG; GOZ, 2001; JONES *et al.*, 2008; FRANCHI*, et al.*, 2011; GUNAY; ARUN; NALBANTGIL, 2011; OZTOPRAK *et al.*, 2012; ASLAN *et al.*, 2014; CACCIATORE*, et al.*, 2014; HEINRICHS *et al.*, 2014; GIUNTINI *et al.*, 2015), com consequente melhora do perfil (FLORES-MIR; MAJOR; MAJOR, 2006). resultado da protrusão do lábio inferior e do pogônio mole, em pacientes com predominância de crescimento horizontal.

Os estudos sugerem que os efeitos ortopédicos são mais significativos se o tratamento for realizado durante ou logo após o pico de crescimento puberal, aumentando a contribuição esquelética na correção da relação molar e ocasionando maiores incrementos no comprimento total da mandíbula (COZZA *et al.*, 2006; BACCETTI; STAHL; MCNAMARA JR, 2009; FRANCHI *et al.*, 2011).

Alternativas para minimizar efeitos colaterais

Para minimizar a vestibularização e protrusão dos incisivos inferiores, recomenda-se realizar a dobra distal no arco inferior, torque lingual resistente ou utilizar braquetes com torques linguais incorporados nos incisivos inferiores (FRANCHI *et al.*, 2011; OZTOPRAK *et al.*, 2012; MILLER; TIEU; FLORES-MIR, 2013).

Uma outra opção com bastante evidência é a utilização de mini-implantes como reforço de ancoragem, indicado especialmente nos casos em que os incisivos inferiores já se encontram protruídos. Os mini-implantes usados como reforço de ancoragem, durante a utilização do Forsus FRD, são eficazes para minimizar a inclinação vestibular dos incisivos inferiores (ASLAN *et al.*, 2014). As mini-placas também são apresentadas como alternativa para minimizar a vestibularização e a protrusão dos incisivos inferiores e favorecer as alterações esqueléticas (CELIKOGLU *et al.*, 2016).

Caso Clínico

Paciente do gênero masculino, 14 anos, perfil convexo diagnosticado com má oclusão de Classe II bilateral e retrusão mandibular (Figuras 6, 7 e 8).

Figura 6 - Fotografias extrabucais iniciais.

Fonte: os autores.

Figura 7 - Fotografias intrabucais iniciais.

Fonte: os autores.

Figura 8 - Telerradiografia em norma lateral inicial.

Fonte: os autores.

Foi indicado o uso do aparelho fixo, associado ao aparelho Forsus, para correção da má oclusão de Classe II. Iniciou-se o tratamento com a instalação do aparelho fixo (prescrição Roth, slot 0,022", Abzil/3M). Instalou-se barra transpalatina como reforço de ancoragem no arco superior. Fez o alinhamento e nivelamento dos arcos dentários até fios retangulares de aço 0,019" x 0,025", com dobras distais aos tubos dos molares. Trabalhou-se com conjugado inferior, com fios de ligadura metálica 0, 010", em três segmentos, sendo um anterior e dois posteriores. Após inserção do fio retangular, foram utilizadas ligaduras metálicas para fixar os fios aos braquetes na região anterior, além de elástico corrente de molar a molar. O aparelho Forsus foi instalado, com o clipe no primeiro molar superior e a alça na distal do canino inferior, e mantido por 5 meses, até a sobrecorreção da má oclusão de Classe II (Figura 9).

Figura 9 - Aparelho Forsus instalado.

Fonte: os autores.

Em seguida, fez-se a contenção ativa com elásticos de Classe II noturno e intercuspidação dentária. Como contenção, foi utilizada uma placa de Hawley no arco superior e contenção fixa 3x3 no arco inferior. O tempo total de tratamento foi de 2 anos. Finalizou-se com correção da má oclusão de classe II e boa relação interarcos (Figura 10).

Figura 10 - Fotografias intrabucais finais.

Fonte: os autores.

Fez o acompanhamento do paciente 5 anos pós-tratamento, apresentando estabilidade dos resultados oclusais, com boa relação anteroposterior dos arcos dentários e harmonia do sorriso (Figura 11).

Figura 11 - Fotografias intrabucais 5 anos pós-tratamento.

Fonte: os autores.

Considerações Finais

O aparelho Forsus FRD é uma alternativa eficaz no tratamento da má oclusão de Classe II, apresentando estabilidade dos resultados alcançados. Os efeitos ortopédicos obtidos com o aparelho são mais significativos quando tratamento é realizado durante a fase de crescimento.

O tratamento pode ser realizado em única fase, pois pode ser associado ao tratamento com ortodontia corretiva

O aparelho é de fácil instalação, seguindo as instruções do fabricante.

REFERÊNCIAS

ARAS, I.; PASAOGLU, A. Class II subdivision treatment with the Forsus Fatigue Resistant Device vs intermaxillary elastics. **Angle Orthodontist**, v. 87, n. 3, p. 371-376, 2017.

ASLAN, B. I. *et al.* Treatment effects of the Forsus Fatigue Resistant Device used with miniscrew anchorage. **Angle Orthodontist**, v. 84, n. 1, p. 76-87, 2014.

BACCETTI, T.; STAHL, F.; MCNAMARA JR, J. A. Dentofacial growth changes in subjects with untreated Class II malocclusion from late puberty through young adulthood. **American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics**, v. 135, n. 2, p. 148-154, 2009.

BILGIÇ, F.; BAŞARAN, G.; HAMAMCI, O. Comparison of Forsus FRD EZ and Andresen activator in the treatment of class II, division 1 malocclusions. **Clinical Oral Investigations**, v. 19, n. 2, p. 445-451, 2015.

BRITO, D. B. D. A. *et al.* Effects of Class II division 1 malocclusion treatment with three types of fixed functional appliances. **Dental Press Journal of Orthodontics**, v. 24, n. 5, p. 30-39, 2019.

CACCIATORE, G. *et al.* Treatment and posttreatment effects induced by the Forsus appliance: a controlled clinical study. **Angle Orthodontist**, v. 84, n. 6, p. 1010-1017, 2014.

CAPELOZZA FILHO, L. *et al.* Aparelho de protração mandibular Forsus no tratamento das más oclusões do Padrão II: relato de caso clínico. **Revista Clínica de Ortodontia Dental Press**, v. 11, n. 1, p. 79-91, 2012.

CELIKOGLU, M. *et al.* Treatment effects of skeletally anchored Forsus FRD EZ and Herbst appliances: A retrospective clinical study. **Angle Orthodontist**, v. 86, n. 2, p. 306-314, 2016.

COZZA, P. *et al.* Mandibular changes produced by functional appliances in Class II malocclusion: a systematic review. **American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics**, v. 129, n. 5, p. 599.e591-599.e512, 2006.

DADA, D. M. *et al.* Treatment effects of Forsus fatigue resistant device on class II malocclusion cases: A cephalometric evaluation. **Journal of the World Federation of Orthodontists**, v. 4, n. 1, p. 14-17, 2015.

FLORES-MIR, C.; MAJOR, M. P.; MAJOR, P. W. Soft tissue changes with fixed functional appliances in Class II division 1: a systematic review. **Angle Orthodontist**, v. 76, n. 4, p. 712-720, 2006.

FRANCHI, L. *et al.* Effectiveness of comprehensive fixed appliance treatment used with the Forsus Fatigue Resistant Device in Class II patients. **Angle Orthodontist**, v. 81, n. 4, p. 678-683, 2011.

GIUNTINI, V. *et al.* Treatment effects produced by the Twin-block appliance vs the Forsus Fatigue Resistant Device in growing Class II patients. **Angle Orthodontist**, v. 85, n. 5, p. 784-789, 2015.

GUNAY, E. A.; ARUN, T.; NALBANTGIL, D. Evaluation of the immediate dentofacial changes in late adolescent patients treated with the ForsusTM FRD. **European Journal of Dentistry**, v. 5, n. 4, p. 423-432, 2011.

HANOUN, A. *et al.* A comparison of the treatment effects of the Forsus Fatigue Resistance Device and the Twin Block appliance in patients with class II malocclusions. **Clinical, Cosmetic and Investigational Dentistry**, v. 6, p. 57-63, 2014.

HEINIG, N.; GOZ, G. Clinical application and effects of the Forsus spring. A study of a new Herbst hybrid. **Journal of Orofacial Orthopedics**, v. 62, n. 6, p. 436-450, 2001.

HEINRICHS, D. A. *et al.* Treatment effects of a fixed intermaxillary device to correct class II malocclusions in growing patients. **Progress in Orthodontics**, v. 15, n. 1, p. 45, 2014.

HENRIQUES, R. P. *et al.* Efeitos do aparelho Jasper Jumper no tratamento da má oclusão de Classe II. **Revista Dental Press de Ortodontia e Ortopedia Facial**, v. 14, n. 6, p. 82-96, 2009.

JONES, G. *et al.* Class II non-extraction patients treated with the Forsus Fatigue Resistant Device versus intermaxillary elastics. **Angle Orthodontist**, v. 78, n. 2, p. 332-338, 2008.

KARACAY, S. *et al.* Forsus Nitinol Flat Spring and Jasper Jumper corrections of Class II division 1 malocclusions. **Angle Orthodontist**, v. 76, n. 4, p. 666-672, 2006.

MILLER, R. A.; TIEU, L.; FLORES-MIR, C. Incisor inclination changes produced by two compliance-free Class II correction protocols for the treatment of mild to moderate Class II malocclusions. **Angle Orthodontist**, v. 83, n. 3, p. 431-436, 2013.

MORO, A. *et al.* Eficiência no tratamento da má-oclusão de Classe II com o aparelho Forsus. **OrthoScience Orthodontic Science and Practice**, v. 3, n. 11, p. 229-239, 2010.

OZTOPRAK, M. O. *et al.* A cephalometric comparative study of class II correction with Sabbagh Universal Spring (SUS²) and Forsus FRD appliances. **European Journal of Dentistry**, v. 6, n. 3, p. 302-310, 2012.

ROSS, A. P.; GAFFEY, B. J.; QUICK, A. N. Breakages using a unilateral fixed functional appliance: a case report using The ForsusTM Fatigue Resistant Device. **Journal of Orthodontics**, v. 34, n. 1, p. 2-5, 2007.

SIQUEIRA, D. F. *et al.* Dentoskeletal and soft-tissue changes with cervical headgear and mandibular protraction appliance therapy in the treatment of Class II malocclusions. **American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics**, v. 131, n. 4, p. 447.e421-447.e430, 2007.

TARVADE, S. M. *et al.* Dentoskeletal comparison of changes seen in Class II cases treated by Twin Block and Forsus. **Journal of International Oral Health**, v. 6, n. 3, p. 27-31, 2014.

VOGT, W. The Forsus Fatigue Resistant Device. **Journal of Clinical Orthodontics**, v. 40, n. 6, p. 368, 2006.

CAPÍTULO 12

SEDAÇÃO CONSCIENTE NA ODONTOLOGIA

Ana Regina Casaroto
Fabrício Corazza
Osmar Marqevix
Eduardo Moreschi

A utilização de fármacos faz parte da rotina diária do cirurgião-dentista sendo de fundamental importância o conhecimento dos medicamentos que podem ser utilizados na odontologia (ANDRADE, 2014). Sedativos estão entre as classes de medicamentos que podem ser prescritos pelo cirurgião-dentista. Um poderoso arsenal que, quando utilizado no momento propício, pode trazer alívio da dor, acalmar e diminuir a ansiedade de pacientes portadores de medos e desconfortos (FIORILLO, 2019). Assim, é de extrema relevância o conhecimento dessa classe medicamentosa.

O uso de vários métodos farmacológicos de sedação em odontologia tem aumentado com o passar do tempo. Inúmeros estudos têm sido realizados com o objetivo de descrever, avaliar e melhorar os protocolos de sedação no atendimento odontológico de pacientes com condições clínicas que dificultam a atuação profissional, possibilitando assim um tratamento ambulatorial apropriado com benefícios para pacientes e profissionais (CAVALCANTE *et al*., 2011; WILSON, 2013; ANDRADE, 2014). Esta revisão tem como objetivo apresentar dois métodos de sedação consciente, farmacológico por via oral e sedação inalatória, utilizados na odontologia como coadjuvantes para manejo da ansiedade.

Ansiedade e Sedativos

A ansiedade tem se mostrado um dos principais fatores prejudiciais do tratamento odontológico, representando um desafio para o cirurgião-dentista (ASTRAMSKAITĖ; POŠKEVIČIUS; JUODŽBALYS, 2016; DANTAS *et al*., 2017). Pacientes ansiosos e com medo exacerbado, principalmente pacientes pediátricos, surgem corriqueiramente nas clínicas e consultórios odontológicos (SEBASTIANI; DYM; WOLF, 2016). Assim, tais fatores devem ser de compreensão pelo cirurgião-dentista. A ansiedade pode ser definida como um estado emocional onde impera a insegurança, a desconfiança, a angústia, a aflição, grande inquietação, desejo veemente, impaciência e avidez, expressada às vezes por um humor ansioso, outras vezes por um comportamento apreensivo (TEIXEIRA; QUESADA, 2004; CARMO *et al*., 2009).

Outro fator muito comum e não menos importante que a ansiedade é o medo apresentado pelos pacientes diante dos procedimentos odontológicos. Como resposta fisiológica a condições estressantes, pode gerar aumento da frequência cardíaca e pressão arterial, palidez, transpiração excessiva, tontura e levar a uma resposta de luta ou fuga (FACCO *et al*., 2013; MELINI *et al*., 2020). O atendimento odontológico a pacientes com necessidades especiais abrange um outro grupo diversificado de pessoas que exige um manejo clínico individualizado.

O paciente pode não ser capaz de desenvolver controle emocional ou apresentar um comprometimento do desenvolvimento intelectual, afetando sua capacidade de compreensão e cooperação (PICCIANI *et al*., 2019).

A ansiedade e o medo gerados frente à realização dos procedimentos odontológicos, bem como o comportamento de pacientes especiais podem tornar-se uma imensa barreira para a manutenção da saúde bucal, a qual, tornando-se inadequada, pode levar ao surgimento de problemas mais graves. Nestes casos, a sedação consciente é uma alternativa eficaz e segura que permite ao paciente se tornar mais cooperativo e resiliente ao tratamento (SEBASTIANI; DYM; WOLF, 2016; PICCIANI *et al*., 2019). Assim sendo, torna-se justificável a abordagem da sedação consciente através de fármacos ansiolíticos nesses pacientes.

Muito funcional quando exigida para o controle da ansiedade, a sedação consciente produz depressão mínima do nível de consciência do paciente, não interferindo na capacidade funcional de respiração, permitindo que o paciente responda através da estimulação física e comando verbal (COGO *et al*., 2006). Nas últimas décadas, este tipo de sedação tem sido empregado na prática odontológica com o objetivo de manter o conforto do paciente, garantindo segurança e reduzindo o tempo do procedimento (ARAÚJO *et al*., 2018; MELINI *et al*., 2020). Assim, as vantagens da sedação consciente incluem redução do estado de ansiedade do paciente, redução da dor pós-operatória, inibição do reflexo de vômito, além do aumento da satisfação do paciente e do profissional (MELINI *et al*., 2020). Além disso, pode ser empregada com segurança em ambientes ambulatoriais e para pacientes com comportamentos desafiadores, substituindo a anestesia geral (GIOVANNITTI, 2016).

Diferentes medicamentos são propostos para o controle da ansiedade, com destaque para os benzodiazepínicos e o óxido nitroso (N_2O) na odontologia, além dos opioides, barbitúricos, agonistas do receptor adrenérgico alfa-2 e fitoterápicos (PEREIRA-SANTOS *et al*., 2013; PINHEIRO *et al*., 2014; MELINI *et al*., 2020).

Benzodiazepínicos

Entre os métodos farmacológicos de sedação, os benzodiazepínicos por via oral são as drogas de primeira escolha para sedação e controle da ansiedade na clínica odontológica, devido à sua eficácia e segurança clínica (CORCUERA-FLORES *et al*., 2016; SEBASTIANI; DYM; WOLF, 2016; PICCIANI *et al*., 2019). A ação ocorre mediante a interação droga e receptores do sistema nervoso central, resultando na sedação, hipnose, controle da ansiedade, relaxamento da musculatura esquelética, amnésia anterógrada, efeito anticonvulsivante, redução do fluxo salivar e reflexo de vômito (GUINA; MERRILL, 2018; SIVASUBRAMANI *et al*., 2019). Efeitos cardiovasculares e respiratórios mínimos podem ocorrer como redução leve da pressão arterial, frequência cardíaca e respiratória (SIVASUBRAMANI *et al*., 2019).

Os benzodiazepínicos apresentam baixa incidência de efeitos adversos e toxicidade, notadamente nos tratamentos odontológicos, por serem considerados de curta duração (COGO *et al*., 2006; ANDRADE, 2014). Entretanto, um percentual baixíssimo de pacientes (principalmente crianças e idosos) apresentou o chamado "efeito paradoxal", caracterizado pelo efeito contrário ao pressuposto, ou seja, excitação, irritabilidade e agressividade, mesmo em baixas doses (COGO *et al*., 2006). Em caso de ocorrência do efeito paradoxal é recomendado a suspensão do procedimento e avaliação quanto a possibilidade de substituição do benzodiazepínico e remarcação da consulta.

Dentre as precauções adotadas ao prescrever os fármacos ansiolíticos estão: paciente deve ser orientado a estar acompanhado no dia do procedimento, repousar por no mínimo 6 horas após o tratamento, não realizar tarefas delicadas, não conduzir veículos automotores no dia do tratamento e não fazer uso de álcool. Tais orientações devem ser realizadas por escrito. Além de todas essas precauções, possíveis contraindicações ao uso de benzodiazepínicos, como distúrbios metabólicos, alcoolismo, miastenia grave, síndrome de apneia do sono, insuficiência respiratória grave, insuficiência hepática grave, gravidez e lactação também devem ser considerados. A observância desses cuidados pelo cirurgião-dentista permite que o tratamento ocorra de maneira confortável e segura (COGO *et al*., 2006; ANDRADE, 2014).

Os benzodiazepínicos mais utilizados na odontologia são: diazepam, lorazepam, alprazolam, midazolam e triazolam, sendo classificados de acordo com o início da ação e duração do efeito ansiolítico (COKE; EDWARDS, 2009; SEBASTIANI; DYM; WOLF, 2016). Este grupo de medicamentos apresenta o mesmo mecanismo de ação, diferenciando-se entre si quanto algumas propriedades farmacocinéticas (ANDRADE, 2014). A Tabela 1 apresenta os principais benzodiazepínicos utilizados na odontologia e alguns desses parâmetros farmacocinéticos, fundamentais para a escolha do fármaco apropriado.

Tabela 1 - Nome, início de ação, meia-vida plasmática e duração dos benzodiazepínicos mais comumente empregados na clínica odontológica.

Nome Genérico	Início de ação (min.)	Meia-vida plasmática (h)	Duração da ação
Diazepam	45-60	20-50	Prolongada
Lorazepan	60-120	12-20	Intermediária
Alprazolan	60-90	12-15	Intermediária
Midazolan	30-60	1-3	Curta
Triazolan	30-60	1,5-5	Curta

Fonte: os autores.

Cogo *et al*. (2006) citam que apesar de não existir um protocolo definitivo para a prescrição de um benzodiazepínico na odontologia, alguns critérios devem ser seguidos e considerados, tais como: a idade do paciente, tipo de benzodiazepínico utilizado, possibilidade de interações com outros medicamentos e duração do procedimento a ser realizado. Para uso pré atendimento, normalmente a opção é por uma droga que tenha rápido início de ação, visto que deve ser administrado com o paciente já no consultório, e que tenha uma curta duração, apenas necessária a tempo do procedimento ser executado. O midazolan oferece estas propriedades, sendo uma das drogas de preferência (CHOPRA *et al*., 2013; FAN; TI; ISLAM, 2013; TYAGI; TYAGI; JAIN, 2013; CORCUERA-FLORES *et al*., 2016). A posologia dos fármacos mais utilizados para sedação consciente na odontologia está presente na Tabela 2.

Andrade (2014) apresenta a seguinte posologia: prescrever ou administrar (no próprio consultório) uma única dose para ser tomada antes do início do atendimento, respeitando os seguintes períodos em função da droga escolhida:

- Lorazepan – 2 h antes do procedimento;
- Diazepan ou Alprazolan – 1 h antes do procedimento;
- Midazolan ou Triazolan – 30 a 45 minutos antes do procedimento.

Tabela 2 - Benzodiazepínicos mais comumente empregada em odontologia, por via oral e dosagens empregadas em adultos, idosos e crianças.

Nome Genérico	Nome de referência	Dosagem em adultos	Dosagem em idosos	Dosagem em crianças
Diazepam	Valium®	5 a 10 mg	5 mg	0,2 a 0,5 mg/kg
Lorazepan	Lorax®	1 a 2 mg	1 mg	Não é recomendado
Alprazolan	Frontal®	0,25 a 0,75mg	0,25 mg	Não é recomendado
Midazolan	Dormonid®	7,5 a 15 mg	7,5 mg	0,3 a 0,5 mg/kg
Triazolan	Halcion®	0,125 a 0,25 mg	0,06 a 0,125 mg	Não é recomendado

Fonte: os autores.

Dentre os medicamentos apresentados, o midazolam tem sido o benzodiazepínico frequentemente utilizado, sendo o medicamento de escolha para pacientes ambulatoriais de procedimentos odontológicos (COGO *et al*., 2006; PICCIANI *et al*., 2019). O midazolam pode ser usado para induzir uma ação segura e eficaz do estado de sedação e sem risco de complicações cardiopulmonares, podendo ser administrado em crianças, adultos e idosos, com rápida ação inicial e curta duração do efeito farmacológico quando comparado com outras drogas (PICCIANI *et al*., 2019). Além disso, o midazolam apresenta resultados satisfatórios em termos de ação inicial, profundidade da sedação e ansiólise (CHOPRA *et al*., 2013; FAN; TI; ISLAM, 2013; TYAGI; TYAGI; JAIN, 2013; CORCUERA-FLORES *et al*., 2016; SEBASTIANI; DYM; WOLF, 2016).

Óxido Nitroso/Oxigênio

O uso da técnica de sedação consciente inalatória, pela mistura de óxido nitroso (N_2O) e Oxigênio (O_2) tem sido amplamente utilizada nas últimas décadas (KANEGANE *et al*., 2003; WILSON, 2013). A sedação por inalação é definida como uma técnica semi-hipnótica de sedação consciente em que o N_2O/O_2 é empregado para produzir mudanças fisiológicas que melhoram a sugestibilidade do paciente (Figura 1) (WILSON, 2013).

A sedação por inalação de N_2O/O_2 tem se mostrado como uma opção segura e efetiva para o manejo comportamental do paciente no atendimento odontológico (CAVALCANTE *et al*., 2011; WILSON, 2013), sendo utilizada rotineiramente em vários países (WILSON, 2013; SANUKI *et al*., 2017; PRUD'HOMME *et al*., 2019). A técnica consiste da administração do óxido nitroso associado ao oxigênio, através do equipamento fluxômetro e de uma máscara nasal, com liberação contínua de baixa a moderada concentrações de N_2O na mistura com O_2, variando entre 10% e 70%, dependendo da resposta clínica de cada paciente (CAVALCANTE *et al*., 2011; WILSON, 2013). A administração ocorre de forma crescente, observando-se os efeitos clínicos imediatos até que se atinja a concentração ideal para cada paciente. Assim, de acordo com a resposta individual, o ajuste da concentração da droga garante um método seguro, sendo uma das vantagens da administração do óxido nitroso/oxigênio por via inalatória (CAVALCANTE *et al*., 2011).

O profissional deve estar familiarizado com as propriedades físicas do óxido nitroso e como este se relaciona com a sua aplicação terapêutica (WILSON, 2013). Durante a administração, o óxido nitroso é rapidamente transportado dos alvéolos pulmonares para a corrente sanguínea. De baixa solubilidade no sangue, o gás se difunde do sangue para os tecidos, incluindo o sistema nervoso central, resultando em rápida indução sedativa; da mesma forma, quando cessada a inalação, o processo reverso também ocorre instantaneamente, com o óxido nitroso sendo absorvido e exalado pelos pulmões (WILSON, 2013; PRUD'HOMME *et al*., 2019; YEE *et al*., 2019). Ambos os efeitos depressivo e eufórico sobre o sistema nervoso central são produzidos pelo óxido nitroso, propriedades estas que o torna um sedativo útil para pacientes ansiosos (WILSON, 2013). No entanto, considerado um anestésico fraco, a sedação por N_2O/O2 não apresenta efeito analgésico suficiente para anestesiar os tecidos bucais, sendo necessário o emprego de anestesia local durante a sedação (WILSON, 2013; YEE *et al*., 2019).

O profissional deve estar familiarizado com as propriedades físicas do óxido nitroso e como este se relaciona com a sua aplicação terapêutica (WILSON, 2013). Durante a administração, o óxido nitroso é rapidamente transportado dos alvéolos pulmonares para a corrente sanguínea. De baixa solubilidade no sangue, o gás se difunde do sangue para os tecidos, incluindo o sistema nervoso central, resultando em rápida indução sedativa; da mesma forma, quando cessada a inalação, o processo reverso também ocorre instantaneamente, com o óxido nitroso sendo absorvido e exalado pelos pulmões (WILSON, 2013; PRUD'HOMME *et al*., 2019; YEE *et al*., 2019). Ambos os efeitos depressivo e eufórico sobre o sistema nervoso central são produzidos pelo óxido nitroso, propriedades estas que o torna um sedativo útil para pacientes ansiosos (WILSON, 2013). No entanto, considerado um anestésico fraco, a sedação por N_2O/O2 não apresenta efeito analgésico suficiente para anestesiar os tecidos bucais, sendo necessário o emprego de anestesia local durante a sedação (WILSON, 2013; YEE *et al*., 2019).

Figura 1 - Paciente com a máscara inalatória posicionada durante a sedação consciente pela mistura de óxido nitroso e oxigênio.

Fonte: os autores.

Quando utilizado em doses baixas, o óxido nitroso apresenta poucos efeitos colaterais para o paciente. No entanto, apesar de raras, algumas complicações podem ser observadas quando em concentrações mais elevadas do gás e mediante a falta de preparo para aplicação da técnica (WILSON, 2013; YEE *et al*., 2019). O paciente pode apresentar náusea e cefaleia quando exposto a concentrações acima de 50% de óxido nitroso por tempo prolongado; outra complicação é a hipóxia residual ao final da administração devido ao não restabelecimento de 100% de oxigênio por 3-5 minutos (CAVALCANTE *et al*., 2011). N_2O apresenta menor solubilidade no sangue quando comparado ao O_2; assim, quando cessada a administração, a rápida difusão de N_2O pelos alvéolos reduz a concentração de oxigênio alveolar, resultando em hipóxia por difusão (YEE *et al*., 2019).

A sedação por inalação pode ser útil para adultos e crianças. As principais indicações e contraindicações estão ilustradas no Quadro 1. Apesar de não existir uma contraindicação absoluta, deve-se restringir esse tipo de sedação em pacientes com obstrução das vias aéreas superiores, pacientes psicóticos, mulheres no primeiro trimestre de gestação e pacientes com problemas pulmonares crônicos. Esta sedação apresenta várias vantagens e algumas desvantagens (Quadro 2) as quais devem ser ponderadas durante a avaliação do paciente. As principais desvantagens recaem sobre custo do material necessário, espaço para o equipamento, necessidade de treinamento e habilitação do cirurgião-dentista e de sua equipe, e variação individual da dosagem para cada paciente (CAVALCANTE *et al*., 2011).

Quadro 1 - Indicações e contraindicações para sedação por inalação do óxido nitroso/oxigênio.

Indicações	**Contraindicações**
Manejo da ansiedade leve/moderada ao dentista	Infecção do trato respiratório superior
Procedimentos traumáticos, incluindo extrações dentárias e procedimentos cirúrgicos	Congestão nasal; fobia nasal; deformidade nasal ou facial; respiradores bucais
Manejo do reflexo de vômito, fobia a agulha	Doença respiratória crônica
Manejo de pacientes comprometidos como asmáticos, epilépticos, em que o estresse poderia exacerbar a condição	Transtornos psicológicos graves ou dependências medicamentosas; miastenia grave e esclerose múltipla
Contraindicações de outros métodos sedativos	Primeiro trimestre de gestação
	Pacientes submetidos a procedimentos médicos envolvendo o uso de gases intracranianos

Fonte: os autores.

Quadro 2 - Vantagens e desvantagens da sedação inalatória por óxido nitroso/oxigênio.

Vantagens	Desvantagens
Técnica simples e não invasiva	Máscara nasal não aceita por todos os pacientes
Rápido início e recuperação	A técnica requer razoável colaboração do paciente
Nível de sedação facilmente regulada	Custo do equipamento
Produz moderada analgesia	Nível de sedação limitado para procedimentos mais invasivos
Efeitos mínimos sobre os sistemas cardiovascular e respiratório	
Interação mínima com outras drogas	
Facilmente invertida com 100% de oxigênio	

Fonte: os autores.

Considerações Finais

A sedação com benzodiazepínicos, quando bem empregada, é uma técnica segura e eficaz, constituindo opção para atendimento ambulatorial de pacientes com necessidades não cooperativas. No entanto, conhecimento aprofundado desta técnica, seus riscos e benefícios, e o monitoramento de sinais vitais (pressão arterial, frequência cardíaca e saturação de oxigênio) do paciente são essenciais.

A sedação com N_2O/O_2 tem se apresentado como uma valiosa técnica de manejo comportamental quando administrada de forma segura, respeitando a resposta particular de cada paciente e assim, resultando em benefícios clínicos significativos. Um conhecimento sólido do seu mecanismo de ação, indicações e contraindicações, bem como da técnica de administração garante sua segurança e eficácia. Com o cirurgião-dentista devidamente treinado e capacitado, a sedação por inalação com N_2O/O_2 pode ser empregada com segurança e eficácia.

REFERÊNCIAS

ANDRADE, E. D. **Terapêutica Medicamentosa em Odontologia.** 3.ed. São Paulo: Artes Médicas, 2014.

ARAÚJO, J. O. *et al*. Effectiveness and safety of oral sedation in adult patients undergoing dental procedures: protocol for a systematic review. **BioMedical Journal Open**, v. 8, n. 1, p. 1-5, 2018.

ASTRAMSKAITĖ, I.; POŠKEVIČIUS, L.; JUODŽBALYS, G. Factors determining tooth extraction anxiety and fear in adult dental patients: a systematic review. **International Journal of Oral Maxillofacial Surgery**, v. 45, n. 12, p. 1630-1643, 2016.

CARMO, E. D. *et al*. Prescrição medicamentosa em odontopediatria. **Revista de Odontologia da UNESP**, v. 38, n. 4, p. 256-262, 2009.

CAVALCANTE, L. B. *et al*. Conscious sedation: a backup resource for providing dental care to uncooperative children. **Arquivos em Odontologia**, v. 47, n. 1, p. 45-50, 2011.

CHOPRA, R. *et al*. Buccal midazolam spray as an alternative to intranasal route for conscious sedation in pediatric dentistry. **Journal of Clinical Pediatric Dentistry,** v. 38, n. 2, p. 171-173, 2013.

COGO, K. *et al*. Sedação consciente com benzodiazepínicos em odontologia. **Revista de Odontologia da Universidade Cidade de São Paulo**, v. 18, n. 2, p. 181-188, 2006.

COKE, J. M.; EDWARDS, M. D. Minimal and moderate oral sedation in the adult special needs patient. **Dental Clinics of North America**, v. 53, n. 2, p. 221-230, 2009.

CORCUERA-FLORES, J. R. *et al*. Current methods of sedation in dental patients - a systematic review of the literature. **Medicina Oral Patología Oral Cirurgía Bucal**, v. 21, n. 5, p. e579-e586, 2016.

DANTAS, L. P. *et al*. Effects of *Passiflora incarnata* and midazolam for control of anxiety in patients undergoing dental extraction. **Medicina Oral Patología Oral Cirurgía Bucal**, v. 22, n. 1, p. e95-e101, 2017.

FACCO, E. *et al*. Validation of visual analogue scale for anxiety (VAS-A) in preanesthesia evaluation. **Minerva Anestesiologica**, v. 79, n. 12, p. 1389-1395, 2013.

FAN, T. W.; TI, L. K.; ISLAM, I. Comparison of dexmedetomidine and midazolam for conscious sedation in dental surgery monitored by bispectral index. **British Journal of Oral Maxillofacial Surgery**, v. 51, n. 5, p. 428-433, 2013.

FIORILLO, L. Conscious sedation in dentistry. **Medicina**, v. 55, n. 12, p. 778-780, 2019.

GIOVANNITTI, J. A. Anesthesia for off-floor dental and oral surgery. **Current Opinion in Anesthesiology**, v. 29, n. 4, p. 519-525, 2016.

GUINA, J.; MERRILL, B. Benzodiazepines I: Upping the care on downers: the evidence of risks, benefits and alternatives. **Journal of Clinical Medicine**, v. 7, n. 2, p. 1-22, 2018.

KANEGANE, K. *et al*. Ansiedade ao tratamento odontológico em atendimento de urgência. **Revista de Saúde Pública**, v. 37, n. 6, p. 786-792, 2003.

MELINI, M. *et al*. Conscious sedation for the management of dental anxiety in third molar extraction surgery: a systematic review. **BioMedical Central Oral Health**, v. 20, n. 1, p. 155-165, 2020.

PEREIRA-SANTOS, D. *et al*. Study comparing midazolam and nitrous oxide in dental anxiety control. **Journal of Craniofacial Surgery**, v. 24, n. 5, p. 1636-1639, 2013.

PICCIANI, B. L. S. *et al*. Contribution of benzodiazepines in dental care of patients with special needs. **Journal of Clinical and Experimental Dentistry**, v. 11, n. 12, p. e1170-e1174, 2019.

PINHEIRO, M. L. P. *et al*. *Valeriana officinalis* L. for conscious sedation of patients submitted to impacted lower third molar surgery: a randomized, double-blind, placebo controlled splitmouth study. **Journal of Pharmacy Bioallied Sciences**, v. 6, n. 2, p. 109-114, 2014.

PRUD'HOMME, T. *et al*. Assessment of an equimolar mixture of oxygen and nitrous oxide: effects in pediatric dentistry. **International Journal of Clinical Pediatric Dentistry**, v. 12, n. 5, p. 429-436, 2019.

SANUKI, T. *et al*. Nitrous oxide inhalation sedation through a nasal High-Flow System: the possibility of a new technique in dental sedation. **Anesthesia Progress**, v. 64, n. 3, p. 175-177, 2017.

SEBASTIANI, F. R.; DYM, H.; WOLF, J. Oral Sedation in the Dental Office. **Dental Clinics of North America**, v. 60, n. 2, p. 295-307, 2016.

SIVASUBRAMANI, S. M. *et al*. Comparison of bite force after administration of midazolam and dexmedetomidine for conscious sedation in minor oral surgery. **Journal of Pharmacy and Bioallied Sciences**, v. 11, n. 2, p. S446-449, 2019.

TEIXEIRA, T. F.; QUESADA, G. A. T. Terapia ansiolítica para pacientes odontológicos. **Revista Saúde**, v. 30, n. 1-2, p. 100-103, 2004.

TYAGI, P.; TYAGI, S.; JAIN, A. Sedative effects of oral midazolam, intravenous midazolam and oral diazepam in the dental treatment of children. **Journal of Clinical Pediatric Dentistry**, v. 37, n. 3, p. 301-305, 2013.

YEE, R. *et al*. Nitrous oxide inhalation sedation in dentistry: An overview of its applications and safety profile. **Singapore Dental Journal**, v. 39, n. 1, p. 1-9, 2019.

WILSON, K. E. Overview of pediatric dental sedation: 2. nitrous oxide/oxygen inhalation sedation. **Dental Update**, v. 40, n. 10, p. 822-829, 2013.

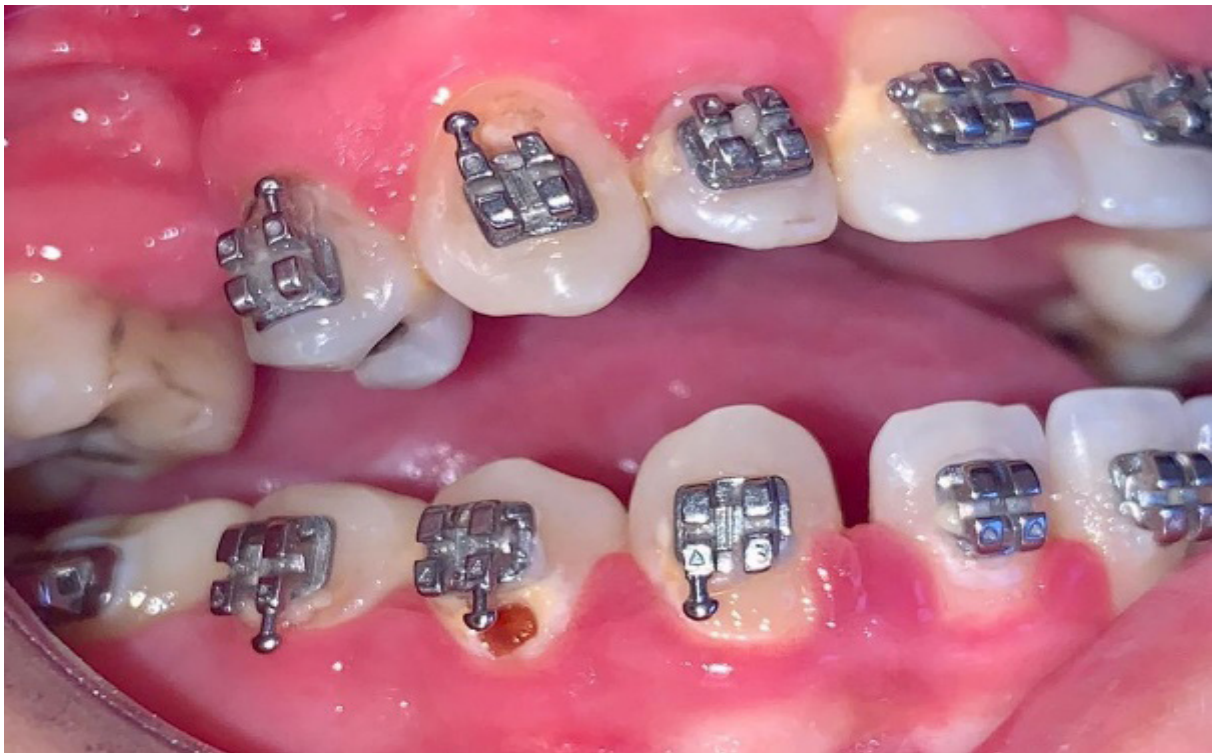
As lesões de mancha branca são consideradas um estágio inicial da cárie dentária, que mesmo antes de sua manifestação clínica já é possível vê-las, microscopicamente, como uma perda mineral da estrutura dos cristais de hidroxiapatita, presente no esmalte, ou até mesmo perda completa dessa estrutura (FEJERSKOV; KIDD, 2005). Com o avanço da formação da lesão, é possível notá-la clinicamente como sendo manchas branca opaca, sem a presença de cavitação do esmalte (Figura 1) (SONI; BRUDEVOLD, 1959; BUZALAF *et al*., 2011; KIM *et al*., 2013).

Figura 1 - Presença de lesões de mancha branca, após remoção de aparelho ortodôntico fixo.

Fonte: os autores.

Na cavidade bucal, rotineiramente temos a presença de carboidratos fermentáveis (devido à ingestão alimentar). A metabolização desses carboidratos pelas bactérias do biofilme gera produção de ácidos que levam consequentemente à redução do pH da cavidade bucal. Desta forma, inicia-se a dissolução da hidroxiapatita do esmalte, com perda de minerais (cálcio e fosfato), que constitui o processo chamado de desmineralização. A saliva tem função essencial no controle desse processo de desmineralização, atuando com sua ação tamponante (ALAMOUDI *et al*., 2004), repondo os minerais perdidos (cálcio e fosfato) e neutralizando o meio bucal; esse processo é denominado remineralização. Várias vezes ao dia, temos processos de desmineralização seguido de remineralização (des-re). A remineralização tem o objetivo principal de manter a integridade do esmalte dentário.

Ao haver o predomínio da desmineralização, há uma maior perda do que ganho de mineral, e se não restabelecido o equilíbrio, inicia-se a instalação da lesão de mancha branca, podendo inclusive progredir à formação de cavidades (Figura 2) (CLARKSON; WEFEL; SILVERSTONE, 1981; GORELICK; GEIGER; GWINNETT, 1982).

Figura 2 - Presença de lesão de cárie cavitada, evolução de uma lesão de mancha branca não tratada.

Fonte: os autores.

Formação da Lesão de Mancha Branca

A formação da lesão de mancha branca, assim como a cárie dentária, possui uma origem multifatorial e envolve diversos fatores externos e internos, como: dieta, higiene bucal, microbiota, condições dentárias, entre outros. Podemos destacar a deficiência na higiene bucal como um causador no acúmulo de biofilme aderido ao dente, com consequentemente surgimento dessas lesões (BISHARA; OSTBY, 2008).

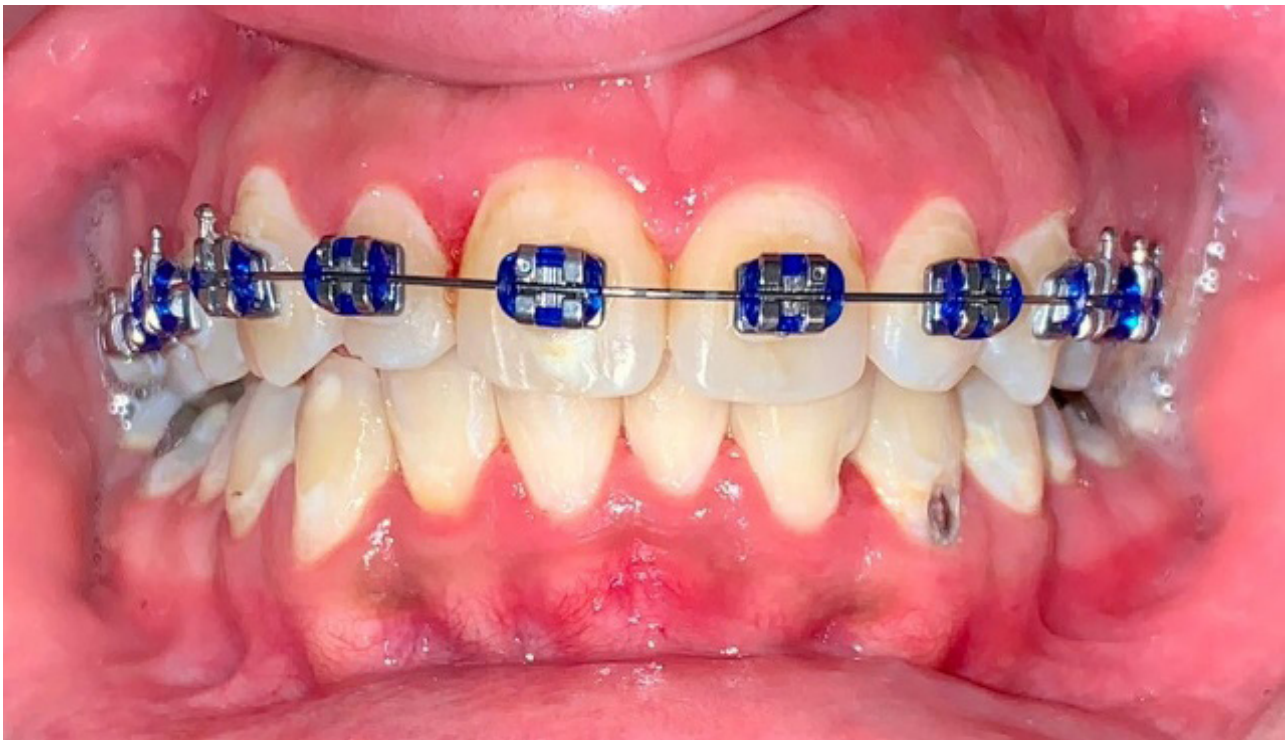
Nos pacientes em tratamento com aparelho ortodôntico fixo, tem-se grande preocupação com a retenção periférica de placa bacteriana ao redor dos braquetes, bandas, fios e demais acessórios, já que essas estruturas dificultam a limpeza mecânica dos dentes, possibilitando um maior acúmulo de biofilme dentário (ARTUN; THYLSTRUP, 1989; TÜRKKAHRAMAN *et al*., 2005). Essa retenção de placa não apenas fornece uma fonte de produção de ácidos devido à fermentação de carboidratos por microrganismos do biofilme, mas também atua como uma barreira física à ação remineralizante da saliva, através dos íons cálcio e fosfato. Ocorre então, o desiquilíbrio da homeostase microbiana do biofilme, com consequente proliferação de microrganismos cariogênicos, resultando no desequilíbrio do processo de des-remineralização, com consequente perda de mineral nos dentes.

No biofilme aderido temos a produção de ácidos, reduzindo o pH, e caso o processo de desmineralização do local não seja interrompido, há um aumento de até cinco vezes na quantidade de bactérias acidúricas, principalmente *Streptococcus mutans e Lactobacilos* (SUDJALIM; WOODS; MANTON, 2006), bactérias essas descritas como as principais atuantes na instalação e progressão de lesões de mancha branca, somatizando condições ideias para o aparecimento dessas lesões.

A presença do biofilme dentário é indispensável no processo de formação da lesão de mancha branca, portanto é fundamental o controle desse biofilme através de procedimentos mecânicos associados ao uso de produtos antimicrobianos e a modificação da dieta, para assim impedir a instalação e/ou progressão da lesão (TENUTA *et al*., 2008). Vale ressaltar que a presença do biofilme é necessária para que aconteça a lesão de mancha branca, porém apenas um aumento ou uma redução na presença do biofilme não pode ser relacionado a um alto ou baixo nível de incidência da lesão (SELWITZ; ISMAIL; PITTS, 2007).

Incidência e Prevalência

A incidência das lesões de mancha branca tem se mostrado frequente em muitos dos pacientes tratados com aparelhos ortodônticos fixos. Uma metanálise que avaliou 14 trabalhos mostrou uma prevalência de 68.4% e incidência de 45.8% para lesões de mancha banca após o tratamento ortodôntico (SUNDARARAJ *et al*., 2015). Ao analisar dados de outros estudos, observamos que a taxa de prevalência variou entre 33.8 à 97% (GEIGER *et al*., 1988; BOERSMA *et al*., 2005), e a incidência apresentou-se entre 23,4 à 75,6% (SAGARIKA *et al*., 2012; JULIEN; BUSCHANG; CAMPBELL, 2013), justificando o porquê do cirurgião-dentista buscar cada vez mais prevenir e/ou controlar as lesões de mancha branca associadas ao tratamento ortodôntico. A cada três pacientes tratados, tem-se pelo menos um com lesão de mancha branca após o tratamento ortodôntico (WILLMOT; BROOK, 1999).

Figura 3 - Região cervical inferior evidenciando grande prevalência de lesões de mancha branca e inclusive cárie cavitada não tratada durante a ortodontia fixa.

Fonte: os autores.

As lesões de mancha branca podem iniciar seu desenvolvimento já nas primeiras quatro semanas após o início do tratamento ortodôntico fixo (ØGAARD; RØLLA; ARENDS, 1988), e conforme maior o tempo de tratamento ortodôntico, maior pode ser a prevalência e/ou extensão desse tipo de lesão (PINTO *et al*., 2018).

Os locais mais frequentes para a ocorrência de lesões de mancha branca são as margens gengivais e abaixo dos pontos de contato nas superfícies proximais. Raramente se encontram lesões em áreas que recebem a autolimpeza devido à mastigação e aos movimentos das bochechas e língua, além da ação protetora da saliva. Em pacientes ortodônticos, o local mais frequente tem sido a face cérvico-vestibular dos dentes (Figura 3) devido à dificuldade de higienização e menor exposição à saliva nessa região quando no uso do aparelho fixo (BENSON *et al*., 2005; WILLMOT, 2008). Os dentes mais afetados tem sido os primeiros molares superiores e inferiores, primeiros pré-molares inferiores (RODRIGUES *et al.,* 2004).

Tratamento Preventivo da Desmineralização

Dentre os tratamentos preventivos de lesão de mancha branca, destaca-se a importância do controle da placa com escovação, uso de dentifrício fluoretado e adequação da dieta, buscando assim manter o equilíbrio entre os processos de des-re. Entretanto, o dentista irá se deparar rotineiramente com pacientes não colaboradores, ou que apresentam dificuldade na higienização, principalmente pacientes com aparelho ortodôntico fixo, onde existem mais áreas retentivas de placa bacteriana. Nesses casos, cabe ao profissional indicar o uso de produtos complementares, de acordo com a situação que enfrentam, como os bochechos fluoretados, enxaguantes bucais, vernizes e selantes fluoretados. O tratamento mais simples e com eficiência considerável tem sido o uso de soluções fluoretadas, porém, esse tratamento necessita de colaboração com o uso do produto, é relatado que apenas cerca de 52,5% dos pacientes são colaboradores, portanto a utilização de produtos aplicados pelo dentista poderá ser necessária (GEIGER *et al*., 1988).

Mecanismo de ação do flúor

De um modo geral, os tratamentos com fluoretos são usados rotineiramente pelo dentista como preventivo à cárie e seu efeito benéfico é visto em diversos trabalhos. A eficiência da aplicação tópica profissional de flúor foi evidenciada em uma metanálise, mostrando que seu uso induz uma redução de 25 a 30% na incidência de lesões de mancha branca (SARDANA *et al*., 2019).

O efeito cariostático do flúor é relacionado com sua frequência e concentração no meio bucal, sendo sua melhor ação notada em baixa concentração e maior frequência (POSADA; EMILSON; BIRKHED, 2000; PRESTON *et al.*, 2003) embora a concentração exata de flúor na saliva seja pouco conhecida e de difícil controle. Dentre os mecanismos de ação do flúor, podemos citar dois como sendo os mais importantes e esclarecidos a respeito da prevenção da cárie, um atua no processo de des-re e outra através da neutralização do meio bucal.

O flúor, quando disponível no meio bucal, atua no processo de remineralização, ou seja, logo após um desafio ácido, é incorporado ao esmalte, formando reservatórios de fluoreto de cálcio, que dão origem à apatita fluoretada no lugar da hidroxiapatita (ØGAARD, 2001). O esmalte quando formado apenas por hidroxiapatita, apresenta sua dissolução com pH abaixo de 5,5, já com a formação da apatita fluoretada temos essa ação com o pH quando inferior a 4.5, evidenciando grande benefício, proporcionando um aumento na resistência do esmalte diante da dissolução causada por meios ácidos (JULIEN; BUSCHANG; CAMPBELL, 2013), reduzindo possíveis danos causados pelo processo de desmineralização.

A outra ação do flúor é tida quando há deposição e/ou incorporação de fluoreto de cálcio na superfície do esmalte, seguida pela sua dissociação, onde nota-se a liberação de íons flúor, estes íons interagem com os íons hidrogênio de substâncias ácidas, gerando uma diminuição em seu potencial desmineralizante (LUSSI; HELLWING, 2006; MESSIAS; SERRA; TURSSI, 2011).

Lembrete de escovação

Devido a escovação dental ser uma das medidas profiláticas mais importantes e efetivas na prevenção das lesões de mancha branca para pacientes em tratamento ortodôntico fixo (KHOROUSHI; KACHUIE, 2017), tem sido relado que a lembretes motivacionais através envio de mensagens de texto, uma vez por semana, tem auxiliado na melhora da higienização e consequentemente em um melhor controle quanto à lesões de mancha branca (EPPRIGHT *et al*., 2014).

Dentifrícios

O uso de dentifrícios com pelo menos 1450 ppm de flúor é indicado em média duas vezes ao dia para pacientes em tratamento ortodôntico, com a intenção de auxiliar na prevenção de lesões de mancha branca (TASIOS *et al*., 2019).

Em pacientes com maior risco à cárie, podem ser utilizados outros dentifrícios mais potentes. Buscando avaliar os dentifrícios Clinpro 5000 (3M ESPE, St. Paul, Minn, EUA), Clinpro Creme (3M ESPE, St. Paul, Minn, EUA) e MI Paste Plus (GC America, Alsip, Ill, EUA) quanto à sua efetividade em impedir formação de lesões de mancha branca, esse estudo mostrou a efetividade dos três produtos, com destaque de melhor ação para o Clinpro 5000 (KAU *et al*., 2019).

Soluções antimicrobianas para bochecho

O uso de soluções antimicrobianas para bochechos (enxaguante bucal) é indicado para qualquer paciente, como uma forma de complementar a higiene bucal. No caso de pacientes ortodônticos, os enxaguantes mais indicados tem sido à base de clorexidina, cloreto de cetilpiridínio, óleos essenciais, pois atuam efetivamente na redução da placa cariogênica.

A posologia mais indicada de soluções antimicrobianas tem sido duas vezes ao dia, preferencialmente em um horário em que não será realizada a escovação, funcionando como agente auxiliar no controle microbiológico. O uso dessas soluções não é indicado logo após a escovação, pois há relatos de diminuição da concentração de flúor na saliva, obtida com o uso de cremes dentais fluoretados, e consequentemente redução da proteção anticárie do flúor (DUCKWORTH *et al.*, 2009; MYSTIKOS *et al.,* 2011).

Quanto à eficiência das soluções antimicrobianas na prevenção da cárie, o princípio ativo que apresenta melhores resultados na diminuição de *Streptococcus mutans* tem sido o digliconato de clorexidina. Outro princípio ativo que tem apresentado resultados semelhantes é o cloreto de cetilpiridínio (WILLIAMS, 2011). Cada dia mais se tem buscado ampliar o uso de produtos naturais, por apresentarem menos efeitos colaterais. Esses produtos naturais são adicionados às soluções microbiológicas em forma de óleos essenciais, dentre esses ativos atualmente avaliados, temos evidenciado a ação significativa dos à base de mentol associado a eugenol, do Lippia sidoides e do extrato de citros, os quais apresentam redução no número de *Streptococcus mutans* e *Lactobacilos*, porém os resultados ainda mostram-se aquém dos apresentados pela clorexidina (FREIRES *et al*., 2015; JAUHARI *et al.,* 2015; CIEPLIK *et al*. 2019).

Soluções fluoretadas para bochecho

O bochecho com soluções fluoretadas é um grande aliado na prevenção das lesões de mancha branca e tem sido indicado para pacientes com maior risco de cárie. A principal diferença quando comparadas às soluções antimicrobianas para enxague é que essas normalmente não apresentam como princípio ativo o flúor e caso apresente, é de maneira associada a outras substâncias como óleos essenciais, clorexidina, etc., uma vez que o objetivo das soluções antimicrobianas seja de atuar na redução de microrganismos, já as soluções fluoretadas atuam diretamente na prevenção da cárie conforme o citado anteriormente no tópico mecanismo de ação do flúor.

As soluções fluoretadas mais comumente utilizadas são as com 0,05% de fluoreto de sódio para uso diário, ou o fluoreto de sódio a 0,2% uma vez por semana. Durante o tratamento ortodônticos, para pacientes com escovação deficiente e/ou alto risco de cárie é sempre recomendado o uso diário de bochecho com fluoreto de sódio (BENSON *et al*., 2004).

Inaba *et al.* (2002) avaliaram a concentração de fluoreto contido no esmalte de crianças com idade de 6 à 8 anos, submetidas ao uso diário de soluções fluoretadas a 0,025% e a 0,05%. Foi evidenciado que ambas as concentrações de fluoreto promoveram uma quantidade semelhante de flúor no esmalte. O resultado foi obtido por meio de biopsia dos incisivos centrais superiores, concluindo-se que as duas concentrações são efetivas na prevenção da cárie e são superiores ao grupo controle (INABA *et al*., 2002).

Sapata (2008) avaliou duas soluções fluoretadas na ação preventiva à cárie, uma sendo de uso diário da concentração a 0,02% de fluoreto, e a outra de uso semanal da solução a 0,2%. Foi observado que ambas foram eficientes na prevenção da desmineralização quando comparadas ao não uso de fluoretos, porém a solução a 0,02% utilizada diariamente mostrou menor perda estrutural do esmalte.

Com o objetivo de diminuir o risco à cárie, tem sido sugerido o uso de dentifrício com 5000 ppm de flúor uma vez ao dia ou de bochecho com fluoreto de sódio a 0,2%, associado ao dentifrício comum (ENERBÄCK *et al*., 2019).

Verniz fluoretado

O verniz fluoretado é usado há muito tempo no tratamento da cárie dentária e se aplicado a cada seis meses durante o tratamento ortodôntico, tem-se a redução da incidência de lesões de mancha branca, devido à alta concentração de flúor que é liberada gradativamente (BENSON *et al*., 2013). O resultado dos vernizes não tem sido muito significante quando o paciente apresenta uma excelente higiene bucal, ficando a critério do dentista avaliar a necessidade ou não do produto (PERRINI *et al*., 2016).

Em um estudo que buscou avaliar os vernizes Enamel Pro (Premier Dental, PA, EUA) e o Duraflor (Medicom, Montreal, Canadá), notou-se que ambos foram semelhantemente efetivos tanto na inibição quanto na prevenção da desmineralização simulada *in vitro* (NALBANTGIL *et al*., 2013). O Enamel Pro apresenta a adição de um ativo diferente, o fosfato de cálcio amorfo, que não mostrou melhorias evidentes ao produto.

Adesão de acessórios ortodônticos com produtos com flúor

O uso do ionômero de vidro modificado por resina é uma opção de uso para a colagem do aparelho fixo, dentre os efeitos benéficos, tem sido muito discutido o de diminuir a incidência de lesões de mancha branca ao redor dos acessórios colados ao esmalte (BENSON *et al*., 2019; SHIRAZI; TAMADON; IZADI, 2019).

Quando comparado o uso do ionômero de vidro modificado por resina com um adesivo ortodôntico fotopolimerizável convencional, conclui-se que ambos os produtos apresentaram os mesmos resultados quando usado na colagem de acessórios ortodônticos, não havendo nenhuma diferença na incidência de lesões de mancha branca (BENSON *et al*., 2019).

Tem-se cogitado que a adição de partículas de vidro bioativo ao cimento de ionômero de vidro modificado por resina, pode gerar uma ação eficaz contra a desmineralização do esmalte ao redor dos braquetes. Resultados positivos foram encontrados nesses cimentos com adição de partículas de vidro bioativo quando comparado ao adesivo ortodôntico convencional Transbond XT (3M/Unitek, Monrovia, CA, EUA), evidenciando uma redução significativa na profundidade e melhorando a prevenção das lesões (SHIRAZI; TAMADON; IZADI, 2019). O mecanismo de ação das partículas de vidro bioativo adicionada ao ionômero de vidro tem sido a de tamponar o ambiente oral ácido e liberar íons cálcio (Ca) e fosfato (PO4) (BROWN *et al*., 2011).

Dica de protocolo de tratamento preventivo

Dentre os tratamentos mais indicados para a prevenção de mancha branca, temos indícios positivos para os seguintes:

Pacientes baixo e médio risco à cárie: uso doméstico de creme dental com flúor (mínimo de 1450 ppm de flúor) duas vezes por dia; Enxaguatórios bucais diários com flúor (mínimo de 250 ppm de flúor) e lembretes de escovação.

Pacientes alto risco à cárie: o profissional deve considerar o uso de um creme dental com flúor em altas doses (2800 ou 5000 ppm) e aplicações regulares de verniz fluoretado (mínimo de 10.000 ppm de flúor) ou selante fluoretado de superfície a cada consulta (BENSON *et al*., 2019; TASIOS *et al*., 2019).

Tratamento Remineralizante

Toda lesão de mancha branca, independente do seu estágio, é passível de paralização espontânea, desde que seja restabelecido o equilíbrio entre os processos de des-remineralização. No entanto, isso pode levar um certo tempo e muitas vezes pode não ser suficiente para reverter o quadro já instalado (DIRKS, 1966; ØGAARD, 1989), dificultando ou impossibilitando a realização do tratamento conservador (ØGAARD, 2008).

Quando alcançado o controle do biofilme, juntamente com a modificação de hábitos alimentares do indivíduo, adotando uma dieta com consumo moderado de carboidratos, o equilíbrio entre os processos de des-re se restabelece, resultando no controle da perda mineral. Há então a paralisação da lesão de mancha branca com modificação das características clínicas que se alteram para uma superfície lisa e brilhante do esmalte, de cor branca. Alguns casos apresentam a paralisação ou regressão sem o intermédio de um tratamento específico, quando isso não é alcançado, pode-se intervir e alcançar uma melhora do quadro. Entre as opções de tratamento, destacamos principalmente o uso de bochechos fluoretados, vernizes e selantes fluoretados; mas, de um modo geral, é indicado o tratamento auxiliar com produtos liberadores de flúor.

Soluções fluoretadas para bochecho

O uso de bochechos fluoretados é indicado para auxiliar na remineralização de lesões de mancha branca, podendo mais comumente ser utilizado na concentração de 0,025% ou 0,05% de fluoreto de sódio diário ou de 0,2% semanalmente. A eficiência desses fluoretos é comprovada com melhoria da ação remineralizante do esmalte ao redor dos acessórios ortodônticos (ADAIR, 1998). Há relatos de que o uso de bochecho com fluoreto de sódio a 0,05% uma vez ao dia tem sido menos eficiente quando comparado a duas vezes ao dia para a ação de remineralização da lesão de mancha branca (SONGSIRIPRADUBBOON *et al*., 2014).

Verniz Fluoretado

O uso do verniz fluoretado no tratamento remineralizante segue o mesmo princípio do tratamento preventivo citado mais anteriormente, porém sabe-se que a reversão das lesões é um pouco difícil, já sua paralização é mais frequentemente relatada. De um modo geral a propriedade de liberação de alta concentração de flúor continuadamente é benéfica no tratamento de lesões de mancha branca (BENSON *et al*., 2013).

Selante ou infiltração de resina

A infiltração de resina é um tratamento restaurador minimamente invasivo para quando já temos lesões de mancha branca sem cavitações, onde o produto age obliterando os poros do esmalte desmineralizado e assim impede que a progressão dessas lesões ocorra, e essa ação já é comprovada através de estudos (FAGHIHIAN *et al*., 2019). Outra ação benéfica do produto é a melhora estética do dente, imediatamente após a aplicação, mascarando o aspecto branco da lesão.

Há diversas marcas de resinas disponíveis para realizar esse procedimento. As marcas Icon (DMG America, Englewood, NJ, EUA) e Clinpro XT Varnish (3M ESPE, Pymble, New South Wales, Australia), avaliadas quanto à sua ação estética, foram observadas melhora significativa dos dois produtos imediatamente à aplicação e após 3 e 6 meses, os resultados estéticos foram devido a melhoras na cor e na luminosidade da lesão (KANNAN; PADMANABHAN, 2019).

Outro estudo avaliou como seis selantes, com propriedade de liberação de flúor, resistem à testes in vitro de carga mecânica, térmica e química. Cinco dos seis produtos testados não apresentaram boa resistência aos testes: Alpha-Glaze (Dental Technologies Inc., Lincolnwood, IL, EUA), Seal & Protect (Dentsply DeTrey, Konstanz, Alemanha), Tiefenfluorid (Humanchemie, Alfeld, Alemanha), Protecto (BonaDent, Frankfurt/Main, Alemanha) e Fluor Protector (Ivoclar Vivadent, Schaan, Lichtenstein), indicando que esses produtos podem não apresentar uma proteção ideal contra às lesões de mancha branca. Porém, um dos produtos avaliados, o Pro Seal (Reliance Orthodontic Products Inc., Itasca, IL, EUA), demonstrou proteção significativa contra a deterioração nas condições avaliadas, sendo o único produto testado que demonstrou claramente a proteção contra cárie, sugerindo que em condições bucais, esse produto apresente uma resistência maior (COORDES *et al*., 2018).

Ao avaliar o selante Pro Seal, nota-se que esse produto age através da liberação de íons fluoreto, fator que é tido como um fator essencial na efetividade contra a desmineralização do esmalte. Entretanto a liberação desses íons fluoretos tendem a diminuir significativamente ao longo do tempo, sendo relatada a possibilidade de recarga através do uso tópico de fluoretos em espuma, especialmente após a quarta semana, resultando em um efeito significativo no aumento da quantidade de fluoreto liberado pelo Pro Seal prolongando a ação do produto (SOLIMAN *et al*., 2006).

Considerações finais

O tratamento ortodôntico tem como objetivo principal estabelecer uma oclusão balanceada e o mais próximo possível do preconizado como sendo uma oclusão ideal estática e funcional. Entretanto não podemos deixar de lado a saúde do paciente, buscando prevenir e controlar a doença cárie com o uso dos diversos tratamentos relatados na literatura científica, já que esse é um grande desafio ao Ortodontista que, muitas vezes não pode contar com a colaboração do paciente e mesmo assim deve preservar as estruturas dentárias adjacentes aos acessórios utilizados no tratamento ortodôntico.

REFERÊNCIAS

ADAIR, S. M. The role of fluoride mouthrinses in the control of dental caries: a brief review. **Pediatric Dentistry**, v. 20, n. 2, p. 101-104, 1998.

ALAMOUDI, N. *et al.* Salivary characteristics of children and its relation to oral microorganism and lip mucosa dryness. **Journal of Clinic and Pediatric Dentistry**, v. 28, n. 3, p. 239-248, 2004.

ARTUN, J.; THYLSTRUP, A. A 3-year clinical and SEM study of surface changes of carious enamel lesions after inactivation. **American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics**, v. 95, n. 4, p. 327-333, 1989.

BENSON, P. E. *et al.* Fluorides for the prevention of white spots on teeth during fixed brace treatment. **Cochrane Database of Systematic Reviews**, n. 3, p. Cd003809, 2004.

BENSON, P. E. *et al.* Fluorides, orthodontics and demineralization: a systematic review. **Journal of Orthodontics**, v. 32, n. 2, p. 102-114, 2005.

BENSON, P. E. *et al.* Fluorides for the prevention of early tooth decay (demineralised white lesions) during fixed brace treatment. **Cochrane Database of Systematic Reviews**, n. 12, p. Cd003809, 2013.

BENSON, P. E. *et al.* Resin-modified glass ionomer cement vs composite for orthodontic bonding: A multicenter, single-blind, randomized controlled trial. **American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics**, v. 155, n. 1, p. 10-18, 2019.

BISHARA, S. E.; OSTBY, A. W. White spot lesions: formation, prevention, and treatment. **Seminars in Orthodontics**, v. 14, n. 3, p. 174-182, 2008.

BOERSMA, J. G. *et al.* Caries prevalence measured with QLF after treatment with fixed orthodontic appliances: influencing factors. **Caries Research**, v. 39, n. 1, p. 41-47, 2005.

BROWN, M. L. *et al.* Ion release from a novel orthodontic resin bonding agent for the reduction and/or prevention of white spot lesions. An in vitro study. **Angle Orthodontist**, v. 81, n. 6, p. 1014-1020, 2011.

BUZALAF, M. A. R. *et al.* Mechanisms of action of fluoride for caries control. **Monographs in Oral Science**, v. 22, p. 97-114, 2011.

CIEPLIK, F. *et al.* Antimicrobial efficacy of alternative compounds for use in oral care toward biofilms from caries-associated bacteria in vitro. **Microbiology Open**, v. 8, n, 4, p. e00695, 2019.

CLARKSON, B. H.; WEFEL, J. S.; SILVERSTONE, L. M. Redistribution of enamel fluoride during white spot lesion formation: an in vitro study on human dental enamel. **Caries Research**, v. 15, n. 2, p. 158-165, 1981.

COORDES, S. L. *et al.* A comparison of different sealants preventing demineralization around brackets. **Journal of Orofacial Orthopedics**, v. 79, n. 1, p. 49-56, 2018.

DIRKS, O. B. Post eruptive changes in dental enamel. **Journal of Dental Research**, v. 45, n. 3, p. 503-511, 1966.

DUCKWORTH, R. M. *et al.* Effect of rinsing with mouthwashes after brushing with fluoridated toothpaste on salivary fluoride concentration. **Caries Research,** v. 43, p. 391-396, 2009.

ENERBÄCK, H. *et al.* Effects of orthodontic treatment and different fluoride regimens on numbers of cariogenic bacteria and caries risk: a randomized controlled trial. **European Journal of Orthodontics**, v. 41, n. 1, p. 59-66, 2019.

EPPRIGHT, M. *et al.* Influence of active reminders on oral hygiene compliance in orthodontic patients. **Angle Orthodontist**, v. 84, n. 2, p. 208-213, 2014.

FAGHIHIAN, R. *et al.* Efficacy of the Resin Infiltration Technique in Preventing Initial Caries Progression: A Systematic Review and Meta-Analysis. **Pediatric Dentistry**, v. 41, n. 2, p. 88-94, 2019.

FEJERSKOV, O.; KIDD, E. A. M. **Cárie dentária**: a doença e seu tratamento clínico. São Paulo: Editora Santos, 2005.

FREIRES, I. A. *et al*. Antibacterial Activity of Essential Oils and Their Isolated Constituents against Cariogenic Bacteria: A Systematic Review. **Molecules**, v. 20, n. 4, p. 7329-7358, 2015.

GEIGER, A. M. *et al.* The effect of a fluoride program on white spot formation during orthodontic treatment. **American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics**, v. 93, n. 1, p. 29-37, 1988.

GORELICK, L.; GEIGER, A. M.; GWINNETT, A. J. Incidence of white spot formation after bonding and banding. **American Journal of Orthodontics**, v. 81, n. 2, p. 93-98, 1982.

INABA, D. *et al.* Enamel fluoride uptake from mouthrinse solutions with different NaF concentrations. **Community Dentistry and Oral Epidemiology**, v. 30, n. 4, p. 248-253, 2002.

JAUHARI, D. *et al.* Comparative Evaluation of the Effects of Fluoride Mouthrinse, Herbal Mouthrinse and Oil Pulling on the Caries Activity and Streptococcus mutans Count using Oratest and Dentocult SM Strip Mutans Kit. **International Journal of Clinical Pediatric Dentistry**, v. 8, n. 2, p. 114-118, 2015.

JULIEN, K. C.; BUSCHANG, P. H.; CAMPBELL, P. M. Prevalence of white spot lesion formation during orthodontic treatment. **Angle Orthodontist**, v. 83, n. 4, p. 641-647, 2013.

KANNAN, A.; PADMANABHAN, S. Comparative evaluation of Icon® resin infiltration and Clinpro™ XT varnish on colour and fluorescence changes of white spot lesions: a randomized controlled trial. **Progress in Orthodontics**, v. 20, n. 1, p. 23, 2019.

KAU, C. H. *et al.* Effect of fluoride dentifrices on white spot lesions during orthodontic treatment: A randomized trial. **Angle Orthodontist**, v. 89, n. 3, p. 365-371, 2019.

KHOROUSHI, M.; KACHUIE, M. Prevention and Treatment of White Spot Lesions in Orthodontic Patients. **Contemporary Clinical Dentistry**, v. 8, n. 1, p. 11-19, 2017.

KIM, Y. *et al.* The color change in artificial white spot lesions measured using a spectroradiometer. **Clinical Oral Investigations**, v. 17, n. 1, p. 139-146, 2013.

LUSSI, A.; HELLWIG, E. Risk assessment and preventive measures. **Monographs in Oral Science**, v. 20, p. 190-199, 2006.

MESSIAS, D. C. F.; SERRA, M. C.; TURSSI, C. P. Estratégias para prevenção e controle da erosão dental. **Revista Gaúcha de Odontologia**, v. 59, p. 07-13, 2011.

MYSTIKOS, C. *et al.* Effect of post-brushing mouthrinse solutions on salivary fluoride retention. **Swedish Dental Journal**, v. 35, n. 1, p. 17-24, 2011.

NALBANTGIL, D. *et al.* Prevention of demineralization around orthodontic brackets using two different fluoride varnishes. **European Journal of Dentistry**, v. 7, n. 1, p. 41-47, 2013.

ØGAARD, B.; RØLLA, G.; ARENDS, J. Orthodontic appliances and enamel demineralization. Part 1. Lesion development. **American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics**, v. 94, n. 1, p. 68-73, 1988.

ØGAARD, B. Prevalence of white spot lesions in 19-year-olds: a study on untreated and orthodontically treated persons 5 years after treatment. **American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics**, v. 96, n. 5, p. 423-427, 1989.

ØGAARD, B. CaF2 formation: cariostatic properties and factors of enhancing the effect. **Caries Research**, v. 35, p. 40-44, 2001.

ØGAARD, B. White spot lesions during orthodontic treatment: mechanisms and fluoride preventive aspects. **Seminars in Orthodontics**, v. 14, n. 3, p. 183-193, 2008.

PERRINI, F. *et al.* Caries prevention during orthodontic treatment: In-vivo assessment of high-fluoride varnish to prevent white spot lesions. **American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics**, v. 149, n. 2, p. 238-243, 2016.

PINTO, A. S. *et al.* Does the Duration of Fixed Orthodontic Treatment Affect Caries Activity among Adolescents and Young Adults? **Caries Research**, v. 52, n. 6, p. 463-467, 2018.

POSADA, A.; EMILSON, C. G.; BIRKHED, D. Fluoride release in vitro from a resin-modified glass ionomer after exposure to NaF solutions and toothpastes. **Swedish Dental Journal,** v. 24, n. 3. p. 117-125, 2000.

PRESTON, A. J. *et al*. The recharge of esthetic dental restorative materials with fluoride in vitro-two years' results. **Dental Materials**, v. 19, n. 1, p. 32-37, 2003.

RODRIGUES, M. C. *et al*. Frequência de manchas brancas desmineralizadas após tratamento ortodôntico. **Jornal Brasileiro de Ortodontia e Ortopedia Facial**, v. 9, n. 51, p. 272-275, 2004.

SAGARIKA, N. *et al.* Prevalence of white spot lesion in a section of Indian population undergoing fixed orthodontic treatment: An in vivo assessment using the visual International Caries Detection and Assessment System II criteria. **Journal of Conservative Dentistry**, v. 15, n. 2, p. 104-108, 2012.

SAPATA, L. B. M. M. **Estudo do efeito *in vitro* de diferentes soluções 0,02% e 0,02% de fluoreto de sódio na prevenção de desmineralização dentária.** 2008. Dissertação (Mestrado em Odontologia) - Universidade Norte do Paraná, Londrina, 2008.

SARDANA, D. *et al.* Effectiveness of professional fluorides against enamel white spot lesions during fixed orthodontic treatment: A systematic review and meta-analysis. **Journal of Dentistry**, v. 82, p. 1-10, 2019.

SELWITZ, R. H.; ISMAIL, A. I.; PITTS, N. B. Dental caries. **Lancet**, v. 369, n. 9555, p. 51-59, 2007.

SHIRAZI, M.; TAMADON, M.; IZADI, M. Effect of addition of bioactive glass to resin modified glass ionomer cement on enamel demineralization under orthodontic brackets. **Journal of Clinical and Experimental Dentistry**, v. 11, n. 6, p. e521-e526, 2019.

SOLIMAN, M. M. *et al.* Fluoride release rate from an orthodontic sealant and its clinical implications. **Angle Orthodontist**, v. 76, n. 2, p. 282-288, 2006.

SONGSIRIPRADUBBOON, S. *et al.* Sodium fluoride mouthrinse used twice daily increased incipient caries lesion remineralization in an in situ model. **Journal of Dentistry**, v. 42, n. 3, p. 271-278, 2014.

SONI, N. N.; BRUDEVOLD, F. Microradiographic and polarized light studies of initial carious lesions. **Journal of Dental Research**, v. 38, p. 1187-1194, 1959.

SUDJALIM, T. R.; WOODS, M. G.; MANTON, D. J. Prevention of white spot lesions in orthodontic practice: a contemporary review. **Australian Dental Journal**, v. 51, n. 4, p. 284-289, quiz 347, 2006.

SUNDARARAJ, D. *et al.* Critical evaluation of incidence and prevalence of white spot lesions during fixed orthodontic appliance treatment: A meta-analysis. **Journal of International Society of Preventive and Community Dentistry**, v. 5, n. 6, p. 433-439, 2015.

TASIOS, T. *et al.* Prevention of orthodontic enamel demineralization: A systematic review with meta-analyses. **Orthodontics and Craniofacial Research**, v. 22, n. 4, p. 225-235, 2019.

TENUTA, L. M. *et al.* Fluoride release from CaF2 and enamel demineralization. **Journal of Dental Research**, v. 87, n. 11, p. 1032-1036, 2008.

TUFEKCI, E. *et al.* Prevalence of white spot lesions during orthodontic treatment with fixed appliances. **Angle Orthodontist**, v. 81, n. 2, p. 206-210, 2011.

TÜRKKAHRAMAN, H. *et al.* Archwire ligation techniques, microbial colonization, and periodontal status in orthodontically treated patients. **Angle Orthodontist**, v. 75, n. 2, p. 231-236, 2005.

WILLIAMS, M. I. The antibacterial and antiplaque effectiveness of mouthwashes containing cetylpyridinium chloride with and without alcohol in improving gingival health. **Journal of Clinical Dentistry**, v. 22, n. 6, p. 179-182, 2011.

WILLMOT, D. White Spot Lesions After Orthodontic Treatment. **Seminars in Orthodontics**, v. 14, n. 3, p. 209-219, 2008.

WILLMOT, D.; BROOK, A. The incidence of post-orthodontic demineralised enamel lesions in an orthodontic clinic. **Journal of Dental Research**, v. 78, n. 5, p. 1049-1049, 1999.

Alterações de cor dos elementos dentais influenciam fortemente na estética do sorriso (DI MURRO *et al.*, 2020). Os dentes são estruturas policromáticas decorrentes da sobreposição de tecidos com diferentes características (esmalte e dentina), sendo a cor e a aparência dos dentes um fenômeno complexo, com diversos fatores que influenciam na sua percepção geral, devendo ser levado em consideração: condições de iluminação (fonte de luz, hora do dia, condições do ambiente), ângulo de visão do dente, características de cor como translucidez, opacidade, dispersão da luz, brilho e ainda, questões relacionadas ao observador, como as células especiais da visão e a subjetividade da observação (WATTS; ADDY, 2001; JOINER, 2004). A luz é composta por diferentes comprimentos de onda e o mesmo dente visto sob diferentes condições poderá exibir uma cor diferente, um fenômeno conhecido como metamerismo (WATTS; ADDY, 2001).

Entender o fenômeno de cor é extremamente importante para termos sucesso no tratamento proposto. A cor pode ser descrita de acordo com o Sistema de Cores de Munsell, o qual possibilita um arranjo tridimensional das cores em um espaço cilíndrico de três eixos que permite especificar uma determinada cor em três dimensões: MATIZ, CROMA e VALOR (MUNSELL, 1981):

MATIZ - É um termo descritivo que permite distinguir entre as famílias de cores, como por exemplo: azul, verde, amarelo, laranja, vermelho e violeta.

CROMA - É representado pelo grau de saturação da cor e está relacionado a intensidade da cor de acordo com a quantidade de pigmento. Quanto maior a quantidade de pigmento, mais intensa é a cor e, consequentemente, maior o croma.

VALOR - É representado por uma escala em preto e branco, estando relacionado a luminosidade, ou seja, quanto maior o valor mais claro e quanto menor o valor mais escuro. Essa dimensão é inversamente proporcional ao croma.

Miller (1987) sugeriu a adição de uma quarta dimensão da cor: OPACIDADE e TRANSLUCIDEZ (MILLER, 1987). Tais propriedades estão relacionadas com a passagem de luz através de um objeto. Quanto mais opaco, menor será a passagem de luz pelo objeto e quanto mais translúcido, maior será a passagem de luz pelo objeto (MILLER, 1987).

A porção coronária do dente é composta por esmalte, dentina e polpa. A dentina determina o matiz do dente e se apresenta como um tecido mais opaco. Diferentemente, o esmalte é considerado um tecido cristalino e translúcido, que tem a capacidade de transmitir luz permitindo que ela alcance dentina subjacente (TEN BOSCH; COOPS, 1995; VAARKAMP; TEN BOSCH; VERDONSCHOT, 1995; WATTS; ADDY, 2001). Qualquer alteração em uma ou mais dessas estruturas, provavelmente, causará alteração na aparência externa do dente, uma vez que, irá alterar propriedades de transmissão e reflexão de luz (WATTS; ADDY, 2001). Dessa forma, quando o dente apresenta alguma alteração de cor, é importante determinar qual o tecido que se apresenta alterado, pois, como são tecidos diferentes, a abordagem de tratamento pode variar de acordo com o manchamento/alteração de cor. Nesse sentido, compreender as propriedades da cor é extremamente importante para tratarmos corretamente dentes escurecidos, uma vez que, é necessário "bloquear" a cor do elemento dental para conseguirmos resultados estéticos satisfatórios.

Historicamente, o manchamento/alteração de cor é classificado como sendo de origem intrínseca ou extrínseca, sendo que a pigmentação extrínseca pode ser apenas superficial ou se internalizar com o decorrer do tempo e frequência de exposição ao pigmento (WATTS; ADDY, 2001; PRSKALO *et al.*, 2017). O correto diagnóstico para causa da alteração da cor dental é importantíssimo, pois guiará o tratamento mais adequado para um resultado estético satisfatório com uma intervenção menos invasiva possível (BARBER; KING, 2014). Sendo assim, o objetivo deste capítulo é apresentar as principais etiologias do escurecimento dental e possibilidades de tratamento, para assim, realizarmos o correto diagnóstico e optar pelo tratamento mais adequado, sempre dando preferência para o mais conservador e de maior longevidade.

Etiologia da alteração de cor

Diversos fatores podem ocasionar o escurecimento da estrutura dental o que causa uma desarmonia da estética do sorriso, principalmente, quando se trata de um dente unitário na região anterior (AKARSLAN *et al.*, 2009). Nesses casos, mimetizar a cor, textura e forma dos dentes adjacentes naturais, se torna um desafio para o cirurgião-dentista e técnico em prótese dentária (ALBINO *et al.*, 2019).

A alteração de cor dental pode ser de origem intrínseca ou extrínseca (WATTS; ADDY, 2001). Manchamentos intrínsecos ocorrem durante o processo de formação da estrutura dentária, resultando em alterações na transmissão de luz pela estrutura dental, são exemplos: hipoplasias, hipomineralização, fluorose, manchamento por tetraciclina, amelogênese e dentinogênese imperfeita (DEN BESTEN, 1994; ZALLEN, 2009; SEOW, 2014; MITTAL, 2016; VIEIRA; KUP, 2016). É importante ressaltar que apesar de não ser um defeito de formação, o envelhecimento dental, a reabsorção dentinária, necrose pulpar e a hemorragia pulpar são considerados uma alteração intrínseca que tem como consequência a alteração da coloração dental ao longo do tempo, cujos mecanismos de alteração de cor estão descritos no Quadro 1 (WATTS; ADDY, 2001).

Quadro 1 - Principais fatores etiológicos para alteração de cor dental.

Causa da Alteração de Cor	Mecanismo
Pigmentação extrínseca	Acúmulo de biofilme dental e/ou pigmentos na superfície do dente provenientes da dieta, uso de medicamentos ou de hábitos como fumar. Podendo esses pigmentos serem internalizados ao longo do tempo.
Envelhecimento	Com o desgaste fisiológico ao longo do tempo, o esmalte se torna mais delgado e com menor reflexão de luz, paralelamente a isso ocorre a deposição de dentina secundária e terciária.
Cárie	Clinicamente, lesões ativas iniciais de cárie apresentam coloração esbranquiçada, opaca e rugosa devido à porosidade ocasionada pelo processo de desmineralização. Após paralisação do processo, as manchas apresentam-se esbranquiçadas, porém lisas e brilhantes. Nesse intervalo, devido a porosidade do esmalte, pigmentos podem ser incorporados à estrutura dental, causando manchamento mais evidentes.
Hipoplasia de esmalte	Distúrbio de desenvolvimento do germe dentário que pode ser causado por trauma ou infecção.
Fluorose	Exposição crônica ao flúor, podendo apresentar diferentes níveis de severidade, dependendo da concentração e tempo de exposição, durante a formação e maturação do esmalte resultando em hipomineralização.
Manchamento Tetraciclina	Administração sistêmica de tetraciclina durante o desenvolvimento dental.
Amelogênese/ Dentinogênese Imperfeita	Condição hereditária que afeta a mineralização ou a formação de matriz orgânica da estrutura dental.
Necrose pulpar	Durante o processo de necrose ocorre a liberação de subprodutos provenientes da degradação de proteínas, que penetram nos túbulos dentinários e alteram a cor.
Calcificação	Situação em que a polpa sobrevive ao trauma, mas acontece uma rápida deposição de tecido dentinário.
Materiais endodônticos	Incompleta aplicação/remoção de medicamentos, cimento endodôntico e guta-percha da câmara pulpar.
Hemorragia pulpar ou tecido pulpar remanescente	Rompimento do feixe vásculo-nervoso com extravasamento de sangue na câmara pulpar ou remoção incompleta do tecido pulpar, após tratamento endodôntico. As células sanguíneas se decompõem e penetram nos túbulos dentinários.
Restaurações metálicas	As ligas metálicas (amálgama e núcleos metálicos) sofrem oxidação ao longo do tempo, incorporando pigmentos à dentina.

Fonte: os autores.

Pigmentos presentes na dieta são classificados como de origem extrínseca, podendo causar uma alteração na cor dos dentes ao longo do tempo, sendo este processo acelerado quando associado a alta frequência de ingestão (BARBER; KING, 2014). Pigmentos presentes na fumaça do cigarro e a utilização de enxaguatórios bucais à base de clorexidina por período prolongado contribuem para o escurecimento da estrutura dental, sendo também classificados como de origem extrínseca (SULIEMAN, 2005). Uma característica da pigmentação extrínseca é o acometimento de diversos dentes, simultaneamente, podendo ser mais evidente em alguma região de difícil higienização (BARBER; KING, 2014).

Outro tipo de escurecimento que acomete, simultaneamente, diversos elementos dentais, porém é de origem intrínseca, é o envelhecimento fisiológico. Isso acontece pois, com o passar dos anos, há um aumento da espessura de dentina (principal responsável pela coloração dental) devido a formação constante de dentina secundária e terciária (LAMSTER *et al.*, 2016). Além disso, ao longo do tempo, o esmalte dental sofre desgaste fisiológico e acaba transparecendo a dentina, evidenciando sua coloração, além de lascamentos e trincas que podem facilitar a penetração de pigmentos extrínsecos (LAMSTER *et al.*, 2016).

Geralmente, a alteração de cor pontual de um dente está relacionada ao traumatismo dental (ANDERSSON, 2013). Estudos epidemiológicos indicam que cerca de 4,5% das pessoas em todo o mundo sofrem algum tipo de trauma dental por ano, sendo os acidentes mais comuns a queda da própria altura em crianças na fase em que estão aprendendo a andar ou em fase escolar e, em adolescentes praticando esportes (LAM, 2016). Fraturas coronárias e luxações são as mais comuns de todas as lesões dentárias, e os incisivos centrais superiores são os dentes mais afetados pelo trauma (BOURGUIGNON *et al.*, 2020). O traumatismo dental pode causar o comprometimento do feixe vásculo-nervoso devido à compressão, e até mesmo, o rompimento do feixe vásculo-nervoso na região apical, ocasionando uma hemorragia interna na câmara pulpar (ROTSTEIN *et al.*, 1991). A alteração de cor da estrutura dental traumatizada pode ocorrer devido a necrose pulpar (liberação de subprodutos decorrente da degradação das proteínas) e/ou degradação dos eritrócitos, uma vez que sofrem hemólise e liberam hemoglobina que contém ferro. O ferro reage com o sulfeto de hidrogênio, um subproduto metabólico bacteriano, formando sulfeto de ferro, um componente preto que leva à coloração escura da estrutura dental (ROTSTEIN *et al.*, 1991). Quando há o extravasamento sanguíneo na câmara pulpar e penetração nos túbulos dentinários, o dente pode apresentar uma coloração mais acinzentada-azulada (ROTSTEIN *et al.*, 1991).

Atualmente, a revascularização pulpar vem sendo amplamente empregada em pacientes jovens que sofrem o traumatismo dental, entre outras indicações (TORABINEJAD *et al.*, 2017). Esse tratamento emprega pastas antibióticas e cimentos endodônticos à base de silicato de cálcio (MTA) (BELOBROV; PARASHOS, 2011). Ainda, o MTA pode ser utilizado em outras modalidades de intervenção, como a pulpotomia e o selamento de perfuração radicular. Porém, apesar da boa biocompatibilidade desses materiais, estudos clínicos vêm demonstrando que eles alteram de cor e podem alterar a cor do substrato dentário (KARABUCAK *et al.*, 2005; BELOBROV; PARASHOS, 2011; MOZYNSKA *et al.*, 2017).

Além disso, o próprio tratamento endodôntico, que foi necessário por diferentes razões, pode levar ao escurecimento dental e isso está principalmente relacionado aos medicamentos e materiais obturadores. Dessa forma, o ideal é que esses materiais se atenham a porção radicular do dente, sendo cuidadosamente aplicados no sistema do canal radicular, evitando contato com as paredes da cavidade de acesso (DAY *et al.*, 2012). A incompleta remoção dos cimentos endodônticos da câmara pulpar é um dos principais fatores causadores de escurecimento de dentes tratados endodonticamente. Os produtos da decomposição desses cimentos penetram nos túbulos dentinários causando alteração da cor do remanescente dentário (PARSONS; WALTON; RICKS-WILLIAMSON, 2001; PARTOVI; AL-HAVVAZ; SOLEIMANI, 2006; EL SAYED; ETEMADI, 2013; IOANNIDIS *et al.*, 2013a; IOANNIDIS *et al.*, 2013b; ZAREI *et al.*, 2017).

Outra possível causa de escurecimento atrelada aos dentes tratados endodonticamente é devido a presença de reabilitação com núcleo metálico fundido (NMF) e coroa metalocerâmicas. Nesses casos, além do substrato, o desafio restaurador é mascarar também a cor metálica escura do núcleo e do *coping* metálico. Dentre os metais utilizados para confecção de núcleos intra-radiculares, o ouro é o metal ideal, entretanto, por ser um metal nobre possui um alto custo o que torna, muitas vezes, inviável (SUN *et al.*, 2009; KHIAVI *et al.*, 2018). Como substituto, geralmente, a liga mais utilizada para confecção de NMF é a de níquel-cromo, devido às boas propriedades mecânicas e baixo custo (BAUER *et al.*, 2012). Entretanto, o mascaramento do substrato é dificultado, uma vez que, a coloração é acinzentada e interfere negativamente no resultado final da restauração (MA; ZHANG; DENG, 2010; JANARDANAN; PILLAI; KARUNAKARAN, 2012). A reintervenção em dentes com núcleos metálicos é bem comum e, sempre que adequado, deve-se optar por manter o núcleo e mascará-lo com coroas cerâmicas, sendo necessário, para tal, o uso de um material restaurador opaco que não permita a passagem da luz (TABATABAIAN, 2018; CZIGOLA *et al.*, 2019).

Visto o que foi exposto, ressaltamos a importância de compreendermos a etiologia do escurecimento para determinar as possíveis abordagens de tratamento que podem ser propostas ao paciente. As principais abordagens serão discutidas no decorrer desse capítulo.

Tratamentos

Clareamento Dental

O clareamento dental geralmente é a primeira opção de tratamento a ser considerada em caso de alteração de cor dos dentes. Isso pois, sendo um tratamento acessível, totalmente conservador e eficaz (Figuras 1, 2, 3 e 4), é uma prática bastante difundida entre os pacientes que buscam por essa mudança no sorriso (BARAKAH; ALWAKEEL, 2019; CARDENAS*, et al.*, 2019). Em caso de dentes vitais, a alteração de cor devido a fatores extrínsecos pode ser facilmente resolvida com profilaxia e técnicas de clareamento, devendo, estas, serem sempre as opções de primeira escolha para priorizar um tratamento que seja minimamente invasivo. Ainda, é muito comum que o clareamento dental seja associado a outras abordagens restauradoras, como será discutido a seguir.

O tratamento clareador pode ser realizado em duas modalidades, o caseiro supervisionado e o profissional realizado em consultório clínico. A diferença entre as técnicas reside na concentração do gel clareador, sendo que no tratamento caseiro utiliza-se baixas concentrações de peróxido de carbamida (10%, 15% e 20%) ou peróxido de hidrogênio (5 e 10%); e no clareamento profissional altas concentrações de peróxido de hidrogênio (35-40%). Ambas as técnicas são adequadas, sem diferença em relação a efetividade clareadora e durabilidade (BASTING *et al.*, 2012; DE GEUS *et al.*, 2016; MOUNIKA *et al.*, 2018).

A indicação de uma ou outra técnica deve levar em consideração as peculiaridades do paciente tais como idade, disponibilidade, assiduidade, histórico de sensibilidade e propensão a sensibilidade (JOINER, 2006). Geralmente, quanto maior a concentração do gel clareador, maior a chance do paciente apresentar sensibilidade (BASTING *et al.*, 2012), sendo o clareamento caseiro mais indicado para pacientes jovens. No entanto, em pacientes que apresentem histórico ou propensão a sensibilidade, como no caso de pacientes que apresentem trincas no esmalte, retrações gengivais e/ou áreas de dentina expostas, o clareamento profissional é mais indicado por permitir que o clínico controle melhor o contato do gel com a superfície dental, evitando que essas regiões de risco sejam superexpostas durante o tratamento (JOINER, 2006).

Dificilmente os elementos dentais não respondem ao tratamento clareador, entretanto é percebido clinicamente que o dente jovem responde de maneira mais significativa (Figuras 1 e 2) quando comparado a dentes não tão jovens (Figura 3). Isso acontece devido ao fato de o dente não tão jovem apresentar uma maior quantidade de dentina secundária e uma menor quantidade de esmalte, quando comparado ao dente jovem. A redução na espessura do esmalte, que é translúcido, transparece a cor da dentina que, nesse paciente está em uma maior espessura de dentina secundária, que geralmente apresenta maior croma. Além disso, a quantidade de pigmentos e alterações dentais acumulados ao longo da vida é maior em dentes menos jovens, tornando o dente mais resistente ao clareamento.

Figura 1 - Tratamento clareador associado em paciente adulto.

Notas: A: Inicial - Cor A3 (Escala VITA); B: Após tratamento clareador - Associação Clareamento Supervisionado com Peróxido de Carbamida 10% (Whiteness Simple FGM) e Consultório com Peróxido de Hidrogênio 35% (Whiteness HP, FGM). Cor Final: B1 (Escala VITA).

Fonte: os autores.

Figura 2 - Tratamento clareador caseiro em paciente jovem.

Notas: A: Inicial - Cor A3 (Escala VITA); B: Após tratamento clareador - Associação Clareamento Supervisionado com Peróxido de Carbamida 10% (Opalescence - Ultradent) e profissional com Peróxido de Hidrogênio 35% (Opalescence Boost - Ultradent). Cor Final: B1 (Escala VITA).

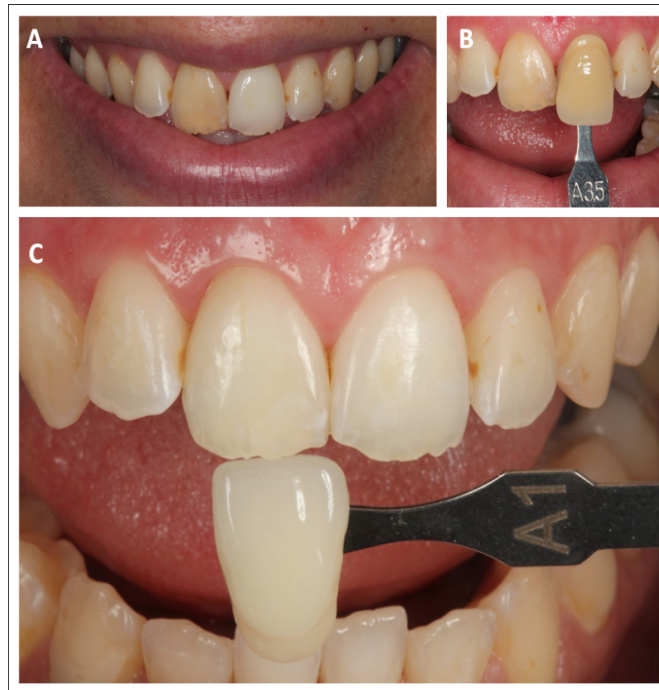
Fonte: os autores.

Figura 3 - Tratamento clareador profissional em dente envelhecido.

Notas: A: Inicial - Cor A3,5 (Escala VITA); B: Após tratamento clareador - Consultório com Peróxido de Hidrogênio 35% (Whiteness HP, FGM). Cor Final: A1 (Escala VITA).

Fonte: os autores.

Para as diferentes situações que possam originar alteração de cor do elemento dental despolpado, o clareamento interno pode ser indicado. O clareamento intracanal é um tratamento estético conservador que pode adiar o tratamento restaurador e preservar a estrutura natural do dente. Isso é importante, principalmente, em se tratando de pacientes jovens, faixa comum do trauma dental e que estão realizando a primeira intervenção. Esse clareamento pode ser realizado por meio de duas técnicas: a imediata e a mediata, também conhecida como "*walking-bleach*". Na técnica imediata, o gel clareador de alta concentração (35-40%) é aplicado no interior da câmara pulpar em sessão clínica. A técnica mediata emprega a colocação de produtos clareadores, geralmente a base de perborato de sódio, associado a água destilada, peróxido de hidrogênio ou de carbamida, no interior da câmara pulpar com trocas semanais. Ambos os tratamentos são realizados em sessões clínicas, sendo a quantidade de sessões moduladas pelo efeito clareador obtido (MILESKI *et al.*, 2018). Como o peróxido de hidrogênio (35%) foi relacionado como um agente que pode desencadear a reabsorção externa radicular, a técnica do clareamento interno deve ser realizada com bastante cuidado, principalmente, em relação a confecção do tampão cervical adequado para evitar o contato do peróxido com as células da região do cemento. Ainda, devido a essa correlação, em caso de recidiva do escurecimento, a recorrência de clareamento deve ser evitada (ATTIN *et al.*, 2003).

Figura 4 - Resolução estética com clareamento interno.

Notas: A: Condição inicial com o incisivo central direito escurecido devido a um traumatismo dental. B: Análise de cor inicial. C: Aspecto final após três sessões de clareamento interno.

Fonte: os autores.

Restaurações Estéticas

Dentes resistentes ao clareamento ou com insucesso/recidiva em relação ao clareamento deverão ser abordados de maneira restauradora. As possibilidades restauradoras envolvem o uso da resina composta ou de sistemas cerâmicos. A quantidade de desgaste no preparo é o que define a escolha do material. Preparos de facetas podem ser seguramente restaurados com resina composta ou cerâmica. Nesses casos, fatores como a habilidade do profissional, tempo de execução e custo devem ser ponderados. Em casos de preparos mais invasivos, como os de coroa total, as cerâmicas devem ser indicadas.

Restaurações em Resina Composta

Em caso de dentes severamente escurecidos, comumente a restauração estética envolve um preparo para faceta ou coroa total. Em caso de facetas, as restaurações diretas com resina composta são seguramente indicadas. Sempre que possível, essa opção deve ser considerada antes mesmo que a intervenção com facetas ou coroas em cerâmicas (ROSENTRITT *et al.*, 2015), principalmente em pacientes jovens (YANIKIAN *et al.*, 2019). O entendimento da adesão em dentina e o uso de resinas compostas que associam resistência, características ópticas e polimento, permite que os casos de facetas em dentes escuros sejam adequadamente estratificados. Atualmente, as resinas nanohíbridas e nanoparticuladas contemplam tais propriedades e podem ser seguramente utilizadas (FERRACANE, 2011; ELTAHLAH *et al.*, 2018; YANIKIAN *et al.*, 2019). No entanto, nesses casos não há a possibilidade de ser conservador, ou seja, indicar uma faceta de resina não minimiza a quantidade de desgaste necessária. Essa deve ser delimitada em função do escurecimento, quanto mais severo, maior será a necessidade de espaço para as massas de resinas esconderem esse fundo escuro e reproduzirem um dente natural. Nesse caso, os preparos geralmente apresentam em torno de 1,3 - 1,5 mm de profundidade no mínimo e, comumente, emprega-se a técnica policromática (DIETSCHI; ARDU; KREJCI, 2006; FAHL, 2011).

Nessa técnica, a primeira camada corresponde ao agente opacificador (Figura 5), que deve ter a capacidade de bloquear parte da passagem de luz até o substrato escurecido e, ao mesmo tempo, criar um anteparo para as demais camadas da estratificação com matiz, croma e valor semelhantes ao do dente natural adjacente, ou do dente que se deseja reproduzir (FELIPPE *et al.*, 2003). Feito isso, a técnica policromática preconiza que o mapa cromático do dente seja reproduzido, utilizando as massas de resina de dentina, resina de esmalte e resina de esmalte de efeito na espessura adequada, de acordo com os diferentes terços do dente (DIETSCHI; ARDU; KREJCI, 2006; YANIKIAN *et al.*, 2019). A referência para a espessura dessas camadas deve levar em conta as espessuras histológicas dos tecidos dentais, esmalte e dentina. Para esse caso, a espessura histológica do esmalte é um parâmetro adequado a ser utilizado. Convencionalmente, a espessura do esmalte no terço cervical é 0,3 mm, no terço médio 0,5 mm e no terço incisal aproximadamente 1,0 mm (FAHL, 2011).

Figura 5 - Faceta de resina direta em dente escurecido devido a traumatismo dentário.

Notas: A: Situação inicial com uma restauração insatisfatória; B: Aspecto do incisivo após o preparo para faceta; C: Transoperatório demonstrando a aplicação do agente opacificador; D: Aspecto final.

Fonte: os autores.

Restaurações em Cerâmica

A escolha do material cerâmico e o preparo dental apropriado são fatores determinantes para o sucesso do mascaramento de um substrato escurecido. Dentre os diversos materiais restauradores disponíveis, as cerâmicas odontológicas são amplamente empregadas devido às suas excelentes propriedades ópticas (mimetização da estrutura dental e estabilidade de cor), excelentes propriedades mecânicas (resistência e polimento), estabilidade química e de polimento, além de biocompatibilidade com os tecidos orais (MONDELLI, 2010; BAJRAKTAROVA-VALJAKOVA *et al.*, 2018). Para realização de um planejamento reabilitador adequado, alguns questionamentos devem ser levantados: Há necessidade de aumento de volume? Se sim, qual será a espessura final da peça protética? Qual o tipo e intensidade do manchamento? É um dente jovem? É um dente com restaurações prévias extensas? Há necessidade de grande caracterização da peça protética? A oclusão do paciente é equilibrada? Após responder essas perguntas, estaremos embasados para escolher o material restaurador mais indicado a ser empregado na resolução do caso (Quadro 2).

Quadro 2 - Classificação, características ópticas e valores de resistência das principais cerâmicas utilizadas em restaurações estéticas.

Cerâmica (Marca)	**Classificação**	**Características**	**Resistência**
Feldspática (VM, VITA; Lava Ceram, 3M)	Vitrocerâmica	Excelente estética Baixa capacidade de mascaramento	60MPa
Leucita (Empress II, Ivoclar)	Vitrocerâmica	Boa estética Baixa capacidade de mascaramento	180 MPa
Dissilicato de Lítio (e.max PRESS/CAD Ivoclar)	Vitrocerâmica	Boa estética Boa capacidade de mascaramento apresentando versões de alta opacidade	400 MPa
Zircônia (e.max ZIRCAD, Ivoclar; Vita In-Ceram YZ - Wilcos)	Policristalina	Excelente mascaramento Estética inferior, vem sendo melhorada com versões de alta translucidez	1200 MPa

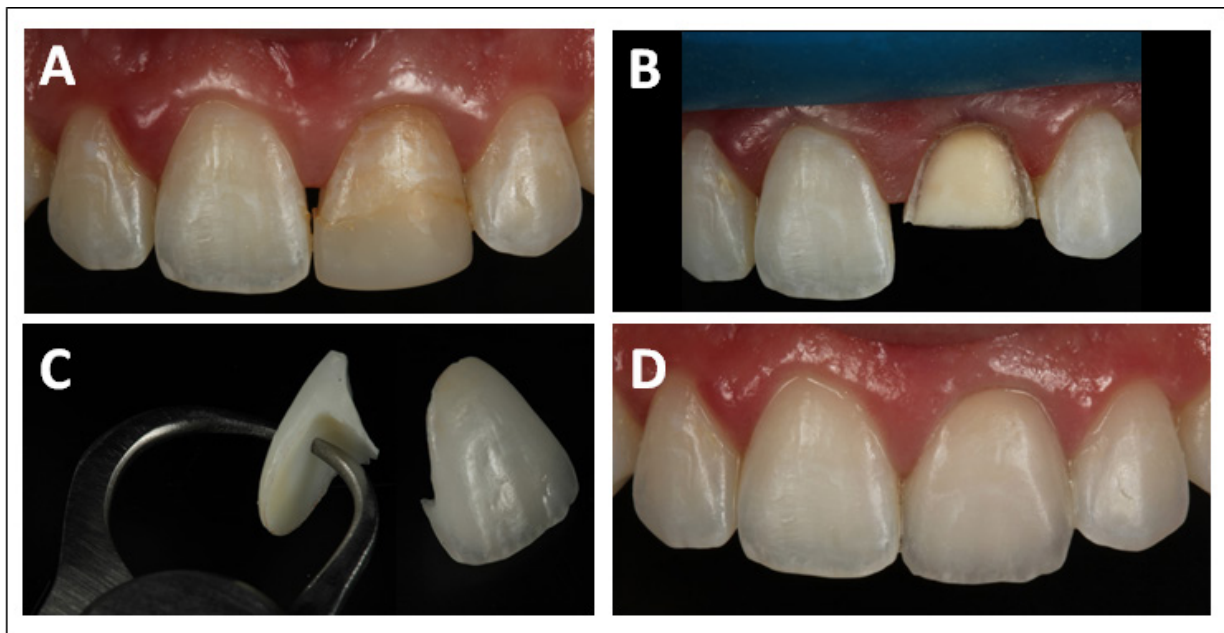
Fonte: os autores.

As cerâmicas feldspáticas, reforçadas por leucita e reforçadas por dissilicato de lítio, são classificadas como cerâmicas vítreas e, portanto, apresentam excelentes resultados estéticos por mimetizarem muito bem as características ópticas do esmalte, como translucidez, opalescência e fluorescência (MCLAREN; FIGUEIRA, 2015; WILLARD; GABRIEL CHU, 2018). Entretanto, possuem baixa capacidade de mascaramento de substrato escurecido quando as peças protéticas são confeccionadas com pequena espessura (SARI *et al.*, 2018), sendo assim, para restaurar dentes escurecidos utilizando esses materiais, faz-se necessário um minucioso planejamento com relação ao preparo dental.

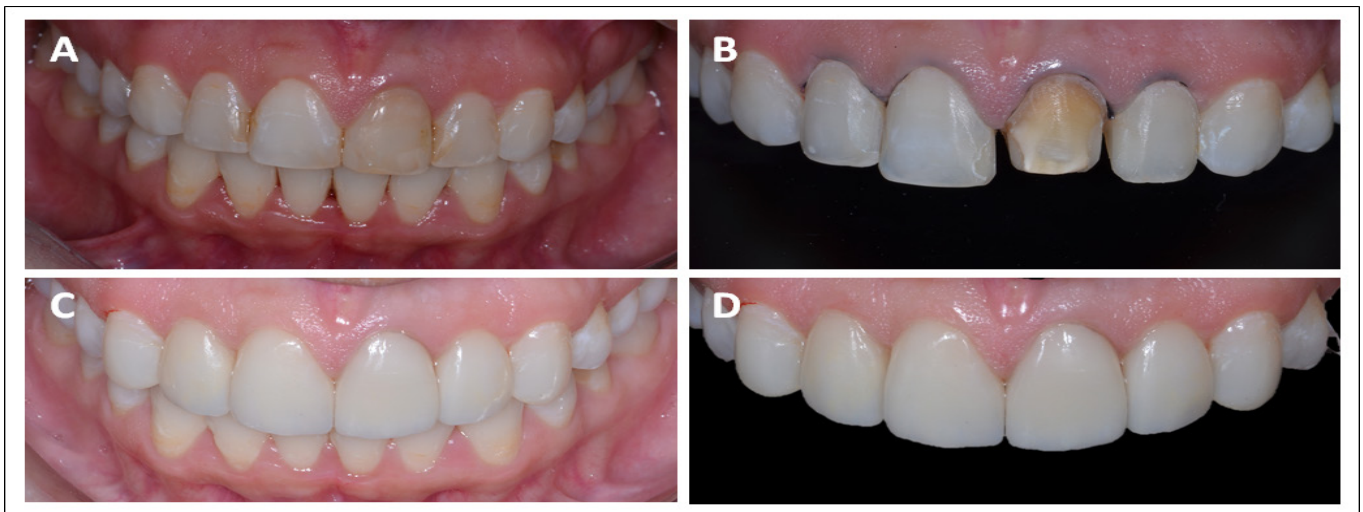
Dentre as três cerâmicas citadas acima, atualmente, a mais utilizada é a reforçada por dissilicato de lítio (e.max CAD ou e.max PRESS Ivoclar Vivadent, Lichtenstein), uma vez que o fato de ser reforçada, aumenta significativamente sua resistência mecânica (até 400 MPa), mantendo todas as características ópticas favoráveis e aumentando, assim, suas indicações (WANG; TAKAHASHI; IWASAKI, 2013). O dissilicato de lítio pode ser uma boa opção para mascarar um substrato escurecido pois apresenta, tanto no formato injetado (e.max PRESS) quanto no fresado (e.max CAD), uma versão de alta opacidade (WILLARD; CHU, 2018).

Entretanto, em casos de substrato escurecido é importante ponderar que a espessura da restauração cerâmica interfere, significativamente, na cor final da restauração, uma vez que, embora uma fina camada de uma cerâmica opaca possa mascarar o dente subjacente, se não houver espessura suficiente para estratificação final da restauração, ela pode levar a uma aparência não vital, comprometendo esteticamente o tratamento (SHADMAN *et al.*, 2015). Estudos demonstram que a espessura mínima pode variar de 0,8 a 2,0 mm, dependendo do sistema cerâmico utilizado, sendo em média, a espessura entre 1,2-1,5mm, a mínima necessária para mascarar um fundo escurecido (VICHI; FERRARI; DAVIDSON, 2000; SHIMADA *et al.*, 2006; SHADMAN *et al.*, 2015; REN *et al.*, 2017; XING *et al.*, 2017). Portanto, é fundamental se ter conhecimento em relação aos sistemas cerâmicos a serem utilizados em cada caso, para assim, realizar o correto preparo do elemento dental, para que, ao final, seja obtida a correção estética do dente com máxima preservação de estrutura dental possível.

Frequentemente, esses dentes escurecidos vêm acompanhado de intervenções restauradoras prévias, seja em decorrência da fratura ou do acesso endodôntico. De maneira geral, quanto maior a severidade do escurecimento, maior a espessura do desgaste a ser realizado. Não necessariamente há a necessidade de se realizar preparos convencionais de coroa total. O importante é que se busque redução vestibular adequada que permita que o substrato dental escurecido seja mascarado de maneira adequada. As figuras 6 e 7 exemplificam diferentes situações em que o dente escurecido foi restaurado com diferentes sistemas cerâmicos, por meio de facetas.

Figura 6 - Situação clínica em que o incisivo central esquerdo escurecido extensamente restaurado foi restaurado com uma faceta de cerâmica feldspática.

Notas: A: Condição inicial. B: Dente preparado. C: Faceta estratificada em cerâmica feldspática. D: Aspecto final do tratamento.

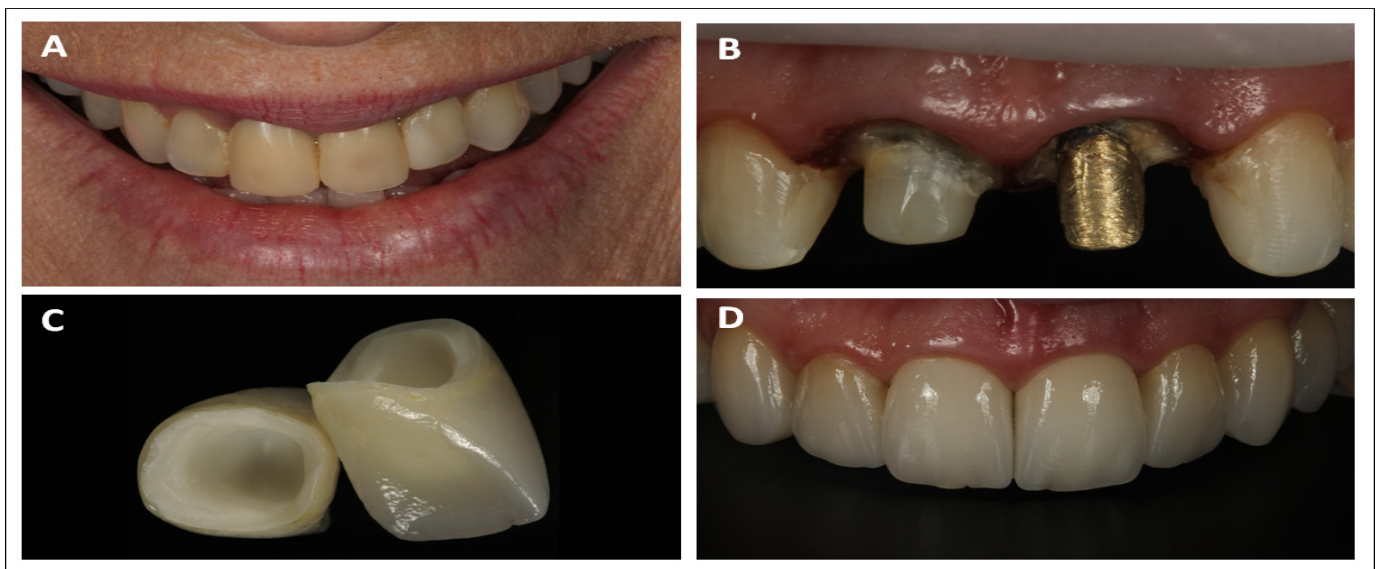
Fonte: os autores.

Figura 7 - Situação clínica em que o incisivo central esquerdo escurecido foi restaurado com uma faceta de cerâmica a base de dissilicato de lítio associado a facetas do tipo finas nos demais dentes anteriores.

Notas: A: Paciente ocluindo em Máxima Intercuspidação Habitual (MHI), observa-se a presença de restaurações anteriores insatisfatórias e um elemento dental acometido por trauma (dente 21) apresentando alteração significativa de cor, com histórico de recidiva para clareamento interno. B: Preparos dentais após substituição de restaurações insatisfatórias. Nos dentes 11, 12 e 22 foram confeccionados preparos com 0,4mm de espessura, enquanto no dente 21 foi realizado um preparo para faceta com 1,5mm de espessura. C: Paciente ocluindo em MHI após cimentação dos laminados cerâmicos, onde foi planejado, além da correção da cor, uma reanatomização dental com aumento de volume. D: Resultado imediato após cimentação das peças protéticas, sendo, neste caso, utilizado uma cerâmica feldspática reforçada com dissilicato de lítio.

Fonte: os autores.

Em casos de coroa total, frequentemente, tem sido associado a cerâmica policristalina reforçada por zircônia, que apresenta alta opacidade e excelentes propriedades mecânicas (MCLAREN; FIGUEIRA, 2015; GAUTAM *et al.*, 2016). Tais cerâmicas apresentam alta resistência flexural (até 1200 MPa) e são amplamente utilizadas como infraestrutura para coroas unitárias ou prótese parcial fixa. Devido a necessidade de recobrimento do *coping* em zircônia por cerâmica de cobertura, geralmente a cerâmica a base de dissilicato de lítio, é necessário se planejar em relação ao espaço para que essa cerâmica reproduza a naturalidade e não evidencie o fundo opaco/branco da infraestrutura (VICHI; FERRARI; DAVIDSON, 2000). Essa abordagem tem sido frequentemente abordada em casos de coroa total sob núcleo metálico fundido (Figura 8). Independente da cerâmica utilizada, a comunicação com o técnico em prótese é de extrema importância para a obtenção de um resultado final adequado. Nesse sentido, o uso de tomadas fotográficas com e sem escala de cor se faz importante para essa comunicação, além de ser um importante dado para a documentação do caso clínico.

Figura 8 - Situação clínica em que coroas a base de zircônia e dissilicato de lítio foram confeccionadas para reabilitação estética anterior.

A B C D

Notas: A: Foto Inicial, nota-se a presença provisórios insatisfatórios no 11 e 21. B: Preparos para coroa dental com presença de núcleo metálico fundido no elemento 21 e núcleo em pino de fibra de vidro no elemento 11. C: Coroas protéticas finalizadas, utilizando o *coping* em zircônia. D: Resultado imediato após cimentação das peças protéticas.

Fonte: os autores.

Considerações Finais

O tratamento de dentes manchados é dependente da etiologia e, principalmente, da severidade do escurecimento. Em qualquer situação, é primordial que o tratamento seja conservador, ou seja, quando o clareamento for suficiente para o restabelecimento estético do caso, ele deve ser priorizado. No entanto, nos dentes que necessitem de abordagem restauradora, o desgaste é inevitável e deve ser realizado de maneira suficiente para permitir o mascaramento do substrato escuro e a estratificação de maneira natural, independente se resina ou cerâmica. Não há um material que seja melhor que o outro, isso vai depender da situação clínica e de outros fatores que devem ser pesados entre o profissional e o paciente.

REFERÊNCIAS

AKARSLAN, Z. Z. *et al.* Dental esthetic satisfaction, received and desired dental treatments for improvement of esthetics. **Indian Journal of Dental Research**, v. 20, n. 2, p. 195-200, 2009.

ALBINO, L. G. B. *et al.* Restoration of a single darkened central incisor with a modified ceramic veneer. **Journal of Prosthetic Dentistry**, v. 121, n. 3, p. 369-372, 2019.

AMIR, F. A.; GUTMANN, J. L.; WITHERSPOON, D. E. Calcific metamorphosis: a challenge in endodontic diagnosis and treatment. **Quintessence International**, v. 32, n. 6, p. 447-455, 2001.

ANDERSSON, L. Epidemiology of traumatic dental injuries. **Journal of Endodontics**, v. 39, n. 3 Suppl, p. S2-5, 2013.

ATTIN, T. *et al.* Review of the current status of tooth whitening with the walking bleach technique. **International Endodontic Journal**, v. 36, n. 5, p. 313-329, 2003.

BAJRAKTAROVA-VALJAKOVA, E. *et al.* Contemporary Dental Ceramic Materials, A Review: Chemical Composition, Physical and Mechanical Properties, Indications for Use. **Open Access Macedonian Journal of Medical Sciences**, v. 6, n. 9, p. 1742-1755, 2018.

BARAKAH, R.; ALWAKEEL, R. Non-vital Endo Treated Tooth Bleaching with Sodium Perborate. **Current Health Science Journal**, v. 45, n. 3, p. 329-332, 2019.

BARBER, A.; KING, P. Management of the single discoloured tooth. Part 1: Aetiology, prevention and minimally invasive restorative options. **Dental Update**, v. 41, n. 2, p. 98-108, 2014.

BASTING, R. T. *et al.* Clinical comparative study of the effectiveness of and tooth sensitivity to 10% and 20% carbamide peroxide home-use and 35% and 38% hydrogen peroxide in-office bleaching materials containing desensitizing agents. **Operative Dentistry**, v. 37, n. 5, p. 464-473, 2012.

BAUER, J. *et al.* Characterization of two Ni-Cr dental alloys and the influence of casting mode on mechanical properties. **Journal of Prosthodontics Research**, v. 56, n. 4, p. 264-271, 2012.

BELOBROV, I.; PARASHOS, P. Treatment of tooth discoloration after the use of white mineral trioxide aggregate. **Journal of Endodontics**, v. 37, n. 7, p. 1017-1020, 2011.

BOURGUIGNON, C. *et al.* International Association of Dental Traumatology guidelines for the management of traumatic dental injuries: 1. Fractures and luxations. **Dental Traumatology**, v. 34, n. 4, p. 314-330, 2020.

CARDENAS, A. F. M. *et al.* Are combined bleaching techniques better than their sole application? A systematic review and meta-analysis. **Clinical Oral Investigations**, v. 23, n. 10, p. 3673-3689, 2019.

CZIGOLA, A. *et al.* Effects of substrate, ceramic thickness, translucency, and cement shade on the color of CAD/CAM lithium-disilicate crowns. **Journal of Esthetic and Restorative Dentistry**, v. 31, n. 5, p. 457-464, 2019.

DAY, P. F. *et al.* Periodontal healing following avulsion and replantation of teeth: a multi-centre randomized controlled trial to compare two root canal medicaments. **Dental Traumatology**, v. 28, n. 1, p. 55-64, 2012.

DE GEUS, J. L. *et al.* At-home vs In-office Bleaching: A Systematic Review and Meta-analysis. **Operative Dentistry**, v. 41, n. 4, p. 341-356, 2016.

DEN BESTEN, P. K. Dental fluorosis: its use as a biomarker. **Advances in Dental Research**, v. 8, n. 1, p. 105-110, 1994.

DIETSCHI, D.; ARDU, S.; KREJCI, I. A new shading concept based on natural tooth color applied to direct composite restorations. **Quintessence International**, v. 37, n. 2, p. 91-102, 2006.

DI GIOVANNI, T.; ELIADES, T.; PAPAGEORGIOU, S. N. Interventions for dental fluorosis: A systematic review. **Journal of Esthetic and Restorative Dentistry**, v. 30, n. 6, p. 502-508, 2018.

DI MURRO, B. *et al.* The relationship of tooth shade and skin tone and its influence on the smile attractiveness. **Journal of Esthetic and Restorative Dentistry**, v. 32, n. 1, p. 57-63, 2020.

EL SAYED, M. A.; ETEMADI, H. Coronal discoloration effect of three endodontic sealers: An in vitro spectrophotometric analysis. **Journal of Conservative Dentistry**, v. 16, n. 4, p. 347-351, 2013.

ELTAHLAH, D. *et al.* An update on the reasons for placement and replacement of direct restorations. **Journal of Dentistry**, v. 72, p. 1-7, 2018.

FAHL, N. Step-by-step approaches for anterior direct restorative challenges. Mastering composite artistry anterior masterpieces - Part 2. **Journal of Cosmetic Dentistry**, v. 26, n. 4, p. 42-55, 2011.

FELIPPE, L. A. *et al.* Using opaquers under direct composite resin veneers: an illustrated review of the technique. **Journal of Esthetic and Restorative Dentistry**, v. 15, n. 6, p. 327-336, 2003.

FERRACANE, J. L. Resin composite--state of the art. **Dental Materials**, v. 27, n. 1, p. 29-38, 2011.

GAUTAM, C. *et al.* Zirconia based dental ceramics: structure, mechanical properties, biocompatibility and applications. **Dalton Transactions**, v. 45, n. 48, p. 19194-19215, 2016.

IOANNIDIS, K. *et al.* Crown discoloration induced by endodontic sealers: spectrophotometric measurement of Commission International de I'Eclairage's L*, a*, b* chromatic parameters. **Operative Dentistry**, v. 38, n. 3, p. E1-12, 2013a.

IOANNIDIS, K. *et al.* Spectrophotometric analysis of crown discoloration induced by MTA- and ZnOE-based sealers. **Journal of Applied Oral Science**, v. 21, n. 2, p. 138-144, 2013b.

JANARDANAN, K.; PILLAI, S. T.; KARUNAKARAN, H. The influence of metal substrates and porcelains on the shade of metal-ceramic complex: a spectrophotometric study. **Indian Journal of Dental Research**, v. 23, n. 6, p. 838, 2012.

JOINER, A. Tooth colour: a review of the literature. **Journal of Dentistry**, v. 32, n. Suppl 1, p. 3-12, 2004.

JOINER, A. The bleaching of teeth: a review of the literature. **Journal of Dentistry**, v. 34, n. 7, p. 412-419, 2006.

KARABUCAK, B. *et al.* Vital pulp therapy with mineral trioxide aggregate. **Dental Traumatology**, v. 21, n. 4, p. 240-243, 2005.

KHIAVI, H. A. *et al.* Fracture Strength of Endodontically treated Maxillary Central Incisors restored with Nickel Chromium and Nonprecious Gold Alloy Casting Post and Cores. **Journal of Contemporary Dental Practice**, v. 19, n. 5, p. 560-567, 2018.

LAM, R. Epidemiology and outcomes of traumatic dental injuries: a review of the literature. **Australian Dental Journal**, v. 61, n. Suppl 1, p. 4-20, 2016.

LAMSTER, I. B. *et al.* The aging mouth: differentiating normal aging from disease. **Periodontology 2000**, v. 72, n. 1, p. 96-107, 2016.

MA, Y. G.; ZHANG, N.; DENG, X. L. Influence of background color on chromatic value of four all-ceramic system core materials. **Zhonghua Kou Qiang Yi Xue Za Zhi**, v. 45, n. 6, p. 367-369, 2010.

MCLAREN, E. A.; FIGUEIRA, J. Updating Classifications of Ceramic Dental Materials: A Guide to Material Selection. **Compendium of Continuing Education in Dentistry**, v. 36, n. 6, p. 400-405; quiz 406, 416, 2015.

MILLER, L. Organizing color in dentistry. **Journal of the American Dental Association**, v. 115, n. Suppl., p. 26E-40E, 1987.

MILESKI, T. *et al*. Clareamento interno em dente traumatizado: relato de caso clínico. **Revista Uningá**, v. 55, n. 2, p. 24-32, 2018.

MITTAL, N. Phenotypes of Enamel Hypomineralization and Molar Incisor Hypomineralization in Permanent Dentition: Identification, Quantification and Proposal for Classification. **Journal of Clinical Pediatric Dentistry**, v. 40, n. 5, p. 367-374, 2016.

MONDELLI, J. **Fundamentos de Dentística Operatória**. São Paulo: Editora Santos, 2010.

MOUNIKA, A. *et al.* Clinical evaluation of color change and tooth sensitivity with in-office and home bleaching treatments. **Indian Journal of Dental Research**, v. 29, n. 4, p. 423-427, 2018.

MOZYNSKA, J. *et al.* Tooth Discoloration Induced by Different Calcium Silicate-based Cements: A Systematic Review of In Vitro Studies. **Journal of Endodontics**, v. 43, n. 10, p. 1593-1601, 2017.

MUNSELL, A. H. **A color notation**. Batimore: Munsell Color Co, 1981.

PARSONS, J. R.; WALTON, R. E.; RICKS-WILLIAMSON, L. *In vitro* longitudinal assessment of coronal discoloration from endodontic sealers. **Journal of Endodontics**, v. 27, n. 11, p. 699-702, 2001.

PARTOVI, M.; AL-HAVVAZ, A. H.; SOLEIMANI, B. *In vitro* computer analysis of crown discolouration from commonly used endodontic sealers. **Australian Endodontic Journal**, v. 32, n. 3, p. 116-119, 2006.

PRSKALO, K. *et al.* Risk Factors Associated with Black Tooth Stain. **Acta Clinica Croatica**, v. 56, n. 1, p. 28-35, 2017.

REN, D. F. *et al.* Effect of ceramic thickness and resin cement shades on final color of heat-pressed ceramic veneers. **Zhonghua Kou Qiang Yi Xue Za Zhi**, v. 52, n. 2, p .109-113, 2017.

ROSENTRITT, M. *et al.* Effect of tooth brush abrasion and thermo-mechanical loading on direct and indirect veneer restorations. **Clinical Oral Investigations**, v. 19, n. 1, p. 53-60, 2015.

ROTSTEIN, I. *et al. In vitro* efficacy of sodium perborate preparations used for intracoronal bleaching of discolored non-vital teeth. **Endodontics & Dental Traumatology**, v. 7, n. 4, p. 177-180, 1991.

SARI, T. *et al.* Color match of a feldspathic ceramic CAD-CAM material for ultrathin laminate veneers as a function of substrate shade, restoration color, and thickness. **Journal of Prosthetic Dentistry**, v. 119, n. 3, p. 455-460, 2018.

SEOW, W. K. Developmental defects of enamel and dentine: challenges for basic science research and clinical management. **Australian Dental Journal**, v. 59 Suppl 1, p. 143-154, 2014.

SHADMAN, N. *et al.* The minimum thickness of a multilayer porcelain restoration required for masking severe tooth discoloration. **Dental Research Journal (Isfahan)**, v. 12, n. 6, p. 562-568, 2015.

SHIMADA, K. *et al.* Influence of abutment materials on the resultant color of heat-pressed lithium disilicate ceramics. **Dental Materials Journal**, v. 25, n. 1, p. 20-25, 2006.

SULIEMAN, M. An overview of tooth discoloration: extrinsic, intrinsic and internalized stains. **Dental Update**, v. 32, n. 8, p. 463-471, 2005.

SUN, W. G. *et al.* Clinical evaluation of the effect of gold alloy and Ni-Cr alloy porcelain fused metal crown restorations. **Shanghai Kou Qiang Yi Xue**, v. 18, n. 1, p. 40-43, 2009.

TABATABAIAN, F. Color in Zirconia-Based Restorations and Related Factors: A Literature Review. **Journal of Prosthodontics**, v. 27, n. 2, p. 201-211, 2018.

TEN BOSCH, J. J.; COOPS, J. C. Tooth color and reflectance as related to light scattering and enamel hardness. **Journal of Dental Research**, v. 74, n. 1, p. 374-380, 1995.

TORABINEJAD, M. *et al.* Regenerative Endodontic Treatment or Mineral Trioxide Aggregate Apical Plug in Teeth with Necrotic Pulps and Open Apices: A Systematic Review and Meta-analysis. **Journal of Endodontics**, v. 43, n. 11, p. 1806-1820, 2017.

VAARKAMP, J.; TEN BOSCH, J. J.; VERDONSCHOT, E. H. Propagation of light through human dental enamel and dentine. **Caries Research**, v. 29, n. 1, p. 8-13, 1995.

VICHI, A.; FERRARI, M.; DAVIDSON, C. L. Influence of ceramic and cement thickness on the masking of various types of opaque posts. **Journal of Prosthetic Dentistry**, v. 83, n. 4, p. 412-417, 2000.

VIEIRA, A. R.; KUP, E. On the Etiology of Molar-Incisor Hypomineralization. **Caries Research**, v. 50, n. 2, p. 166-169, 2016.

WANG, F.; TAKAHASHI, H.; IWASAKI, N. Translucency of dental ceramics with different thicknesses. **Journal of Prosthetic Dentistry**, v. 110, n. 1, p. 14-20, 2013.

WATTS, A.; ADDY, M. Tooth discolouration and staining: a review of the literature. **Brazilian Dental Journal**, v. 190, n. 6, p. 309-316, 2001.

WILLARD, A.; CHU, T. M. G. The science and application of IPS e.Max dental ceramic. **Kaohsiung Journal of Medical Science**, v. 34, n. 4, p. 238-242, 2018.

XING, W. *et al.* The effect of ceramic thickness and resin cement shades on the color matching of ceramic veneers in discolored teeth. **Odontology**, v. 105, n. 4, p. 460-466, 2017.

YANIKIAN, C. *et al.* Direct Composite Resin Veneers in Nonvital Teeth: A Still Viable Alternative to Mask Dark Substrates. **Operative Dentistry**, v. 44, n. 4, p.E159-E166, 2019.

ZALLEN, R. D. Tetracycline. **Journal of the American Dental Association**, v. 140, n. 3, p. 276, 2009.

ZAREI, M. *et al.* Tooth Discoloration Resulting from a Nano Zinc Oxide-Eugenol Sealer. **Iranian Endodontic Journal**, v. 12, n. 1, p. 74-77, 2017.

O arco dentário é a curva formada pelos dentes em sua posição na maxila e na mandíbula. A morfologia tem sido relacionada ao tamanho do osso e ao processo alveolar (SCOTT, 1957; BALL *et al.*, 2010; GUPTA *et al.*, 2010), a atividade da musculatura oral (BRADER, 1972; LAVELLE, 1975; MELROSE; MILLETT, 1998; SIERPINSKA *et al.*, 2015) e da etnia (ALMEIDA; LOPES; MARTINS, 1983; NOJIMA *et al.*, 2001; GAFNI *et al.*, 2011; TKACZ *et al.*, 2018; DUNG *et al.*, 2019; WEN *et al.*, 2019). Existem mais associações entre o tamanho e a forma do arco dentário com fatores ambientais do que fatores genéticos (CASSIDY *et al.*, 1998), as características oclusais refletem variações da erupção dentária e crescimento alveolar (KIM *et al.*, 2017).

A forma do arco dental é um assunto estudado desde o princípio da especialidade e ainda atualmente (WILLIAMS, 1917; WEN *et al.*, 2019). Ao longo dos anos foram usados tanto métodos subjetivos como objetivos para a avaliação da mesma. Dentre esses métodos pode-se citar os diagramas e as formas geométricas e as fórmulas matemáticas respectivamente (SCOTT, 1957; LU, 1966; PEPE, 1975; BRAUN *et al.*, 1998; NOROOZI; NIK; SAEEDA, 2001; ALHARBI; ALKOFIDE; ALMADI, 2008; TRIVIÑO; SIQUEIRA; SCANAVINI, 2008; DIOP BA *et al.*, 2010). Há uma falta de simplicidade para o uso cotidiano dos métodos objetivos em um ambiente clínico. Contudo, os métodos objetivos de análise e subjetivos de classificação do arco dentário concordam entre si (ARAI; WILL, 2011; NOURI *et al.*, 2016). As dimensões transversais, longitudinais, proporções e análises estatísticas multivariadas (SAMPSON, 1981; LESTREL; TAKAHASHI; KANAZAWA, 2004; KIM *et al.*, 2017) também podem ser usados para descrever, classificar e avaliá-las, porém com a intenção em comum de buscar a melhor maneira de individualizar o tratamento.

A definição de forma de arco melhora a compreensão tanto da oclusão normal quanto de má oclusão. A informação sobre a variação do tamanho e forma do arco apresenta consideráveis implicações no objetivo, diagnóstico e planejamento e prognóstico do tratamento em ortodontia. Identificar exatamente a conformação ideal do arco dentário do paciente não é uma tarefa prática. Definitivamente não há uma forma ideal ou padrão de arco dental (FELTON *et al.*, 1987; RONAY *et al.*, 2008; RIJAL *et al.*, 2012), portanto a recomendação clínica é procurar uma forma de arco que se aproxime ao máximo da conformação individual.

As implicações clínicas da forma dos arcos dentários

A determinação da forma individualizada dos arcos dentários implica em que os dentes sejam posicionados idealmente sobre a base óssea e compatíveis com a intenção do tratamento compensatório (CAPELOZZA FILHO; CAPELOZZA, 2004), para produzir resultados consistentes com as leis naturais da variação biológica.

O conhecimento da forma do arco são o embasamento para a indústria fabricar os arcos pré-contornados; para o clínico escolher entre aqueles comercialmente disponíveis o que seja melhor para seu paciente além de ajudá-lo em contornar manualmente os arcos (MCNAMARA *et al.*, 2010; ODA; ARAI; NAKAHARA, 2010; RIJAL *et al.*, 2012; NOURI *et al.*, 2016; REGRAGUI; BOULIF; RERHRHAYE, 2016; SAZE; ARAI, 2016).

Há uma discordância entre autores que acreditam que a forma do arco pode ser alterada durante o tratamento se os clínicos entenderem que a alteração pode ou não ser estável em longo prazo (DE LA CRUZ *et al.*, 1995). Os clínicos devem estar cientes sobre o que significa manter ou alterar a forma do arco original de um paciente durante o tratamento e serem cautelosos ao tratar indivíduos e fazer arcos com formas ideais específicas (RUDGE, 1981; CAPELOZZA FILHO; CAPELOZZA, 2004). Outros acreditam que o uso da conformação básica da má oclusão como referência e preservá-la durante todo o tratamento deve ser um requisito em ortodontia. A manutenção da forma original do arco dentário principalmente suas dimensões transversais e, consequentemente, o equilíbrio entre as estrutura ósseas, dentes, músculos e tecidos moles são aspectos essenciais para atingir a estabilidade dos resultados do tratamento ortodôntico em longo prazo (RIEDEL, 1960; FELTON *et al.*, 1987; LITTLE, 1990; BURKE *et al.*, 1998; BRAUN *et al.*, 1999; LITTLE, 1999; TRIVIÑO; SIQUEIRA; SCANAVINI, 2007; GAFNI *et al.*, 2011).

Ainda que a correlação entre a forma, as dimensões dos arcos dentários e a análise funcional da atividade dos músculos mastigatórios demonstrou-se fraca (SIERPINSKA *et al.*, 2015). A duração das forças não é suficiente para mudar a forma do arco (MELROSE; MILLETT, 1998). Entre mudar ou manter a forma do arco a melhor decisão de tratamento poderia ser respeitar a forma do arco basal do paciente.

Diferentes formas dos arcos dentários

As Figuras 1, 2 e 3 exemplificam clinicamente as formas dos arcos inicialmente descritas (CHUCK, 1934) e bem aceitas na literatura como ovoide, triangular ou cônica e quadrada, respectivamente. As nomenclaturas variam discretamente conforme os autores. A forma do arco dentário inferior de pacientes ortodônticos com má oclusão foi avaliada e obteve-se uma representação gráfica da curva. Essas foram divididas visualmente em grupos de acordo com as características da curvatura anterior e por sexo, seis formas foram encontradas e denominadas: alongada pois apresenta a morfologia da região anterior com incisivos centrais inferiores que parecem projetados para frente; achatada pois apresenta um achatamento na região anterior da curva, ou seja, os incisivos centrais e laterais dispõe-se quase que em linha reta. Essa forma apresentou a maior incidência na amostra estudada. A forma quadrada, apresenta a região dos incisivos semelhante à forma achatada, embora haja quase um ângulo reto entre os incisivos laterais e caninos, essa apresentou a menor incidência, pode estar relacionada a relação sagital de classe III; além das formas ogival; arredondada e catenária, cada forma pode ser representada nos tamanhos pequeno, médio e grande, sendo o médio o mais prevalente. A distribuição de acordo com o sexo foi homogênea (TRIVIÑO; VILELLA, 2005). Posteriormente, avaliando pessoas com oclusão normal foram encontradas oito formas de arcos semelhantes e nomeadas com letras de A até H que também podem ser representadas em tamanhos pequeno, médio e grande (TRIVIÑO; SIQUEIRA; SCANAVINI, 2008).

Figura 1 - Fotografia intrabucal oclusal superior de uma forma de arco ovoide.

Fonte: os autores.

Diagramas utilizados para a forma do arco em Ortodontia

Para a tarefa de contornar fios de forma individualizada alguns autores brasileiros como Leopoldino Capelozza Filho (CAPELOZZA FILHO; CAPELOZZA, 2004), Hugo Trevis (TREVISI; TREVISI, 2012) e José Nelson Mucha (RAMALHO *et al*., 2013) propuseram o uso de diagramas. Um diagrama muito utilizado e criado por Sebastião Interlandi (1964) apresenta 8 tamanhos para a curvatura incisal e 13 tamanhos para a barra do diagrama ou distância interômegas. Entre os tamanhos apresentados pelo autor, averiguou-se quais são os mais utilizados. Conclui-se que a curvatura anterior mais prevalente foi a 22 entre os homens (37,5%) e 21 entre as mulheres (42,3%) da amostra estudada. A barra do diagrama tamanho 14 apresentou maior frequência em ambos os sexos, sendo 29,2% para os homens e 53,8 % para as mulheres (CARVALHO *et al.*, 2005).

Robert M. Ricketts (GRUMMONS, 2003) desenvolveu os arcos pentamórficos, e Richard G. Alexander (1983) com a disciplina Vari-Simpex também propôs arcos com diversas formas e tamanhos para individualizar os resultados do tratamento.

A prescrição/filosofia MBT[R] propôs o gabarito OrthoForm[R] (3M UNITEK, Monrovia, CA, EUA) e a utilização de arcos de nivelamento pré-fabricados de três tipos de formas: triangular ou cônico, ovoide e quadrada. Esse gabarito apesar de muito utilizado em pesquisas não está comercialmente disponível no Brasil (NOJIMA *et al.*, 2001; KOOK *et al.*, 2004; KANASHIRO *et al.*, 2005; COSME *et al.*, 2011; GAFNI *et al.*, 2011).

A borda WALA é a porção mais proeminente da faixa de tecido mole da junção mucogengival mandibular, o limite da gengiva inserida, WALA é um acrônimo das iniciais dos autores Will A. Andrews e Lawrence F. Andrews (2015). A borda WALA tem demonstrado uma forma clinicamente descomplicada para a individualização dos arcos ortodônticos.

A relação entre as formas dos arcos inferiores basal e dentário de sujeitos tratados sem extração foi investigada com a hipótese de que marcos anatômicos dos ossos basais da borda WALA poderiam ser usados como referências confiáveis para determinar a forma do arco dentário na clínica. A base apical ou borda WALA demonstrou que pode ser usada para descrever a forma do arco basal e prever a forma e as dimensões do arco dentário individual e ideal do paciente com as más oclusões de Classe I e de Classe II Divisão 1. Foi observado também que as variações individuais entre os pontos da borda WALA e os dentários, podem refletir a inclinação dos dentes. Assim, o arco basal, representado pela borda WALA, poderia ser uma alternativa na confecção de arcos individualizados (RONAY *et al.*, 2008; BALL *et al.*, 2010).

A forma do arco dentário de sujeitos submetidos a tratamento ortodôntico foi analisada antes, depois do tratamento e após a contenção. Em um estudo pacientes Classe I foram tratados sem extrações e tiveram os arcos dentários individualizados pela borda WALA. Alterações nas distâncias intercaninos e intermolares dentárias e basais inferiores foram analisadas. As distâncias intercaninos e intermolares dentárias aumentaram com o tratamento e diminuíram 3 anos após o tratamento, não atingindo os valores iniciais. A distância intercaninos basal aumentou durante o tratamento e voltando aos valores iniciais no período pós-tratamento. A distância intermolares basal não se alterou com o tratamento e permaneceu estável no período pós-tratamento. Essas alterações foram clinicamente insignificantes, mas o método de individualizar os arcos pela borda WALA mostrou - se válido, permitindo a individualização dos arcos dentários e favorecendo a estabilidade em curto prazo pós-tratamento (CONTI *et al.*, 2011).

As alterações das dimensões transversais do arco dentário mandibular e da borda WALA em tratamentos realizados sem extração com aparelhos convencional e sistema autoligável passivo foram comparadas. O diagrama do grupo tratado com aparelho convencional foi realizado utilizando a borda WALA do modelo inicial inferior como referência, já no grupo tratado com sistema Damon (Ormco, Glendora, CA, EUA), o diagrama do arco foi feito após a remoção do fio de nivelamento Copper NiTi 0,014” × 0,025” usando como referência uma mordida em uma placa de cera número 7 e os demais arcos foram assim diagramados. O grupo tratado com sistema autoligável mostrou significativo aumento em todas as distancias transversais, o grupo tratado com aparelho convencional apresentou as distâncias interpré-molares e intermolares aumentadas durante o tratamento, porém não houve diferenças quando os grupos foram comparados entre eles. as distâncias interpré-molares medidas entre os pontos do eixo vestibular e da borda WALA foram diferentes para o grupo Damon, o grupo tratado com aparelho convencional também apresentou diferença nessas variáveis além da distância intermolares. A expansão do arco dentário ocorreu devido à inclinação vestibular, principalmente na região de pré-molares para ambos os grupos. O uso dos diferentes métodos para diagramar os arcos de nivelamento foram essenciais para obter esse resultado, assim houve menos expansão dentária e alveolar no grupo convencional em que o diagrama foi baseado na borda WALA, enquanto o arco usado no grupo autoligável passivo foi determinado após a expansão dentária realizada no início do nivelamento (ESTEVES *et al.*, 2019).

Forma do arco x Padrão de crescimento

As frequências de cada forma em relação ao tipo facial foram analisadas em pacientes Classe II 1ª. divisão. O arco superior apresentou a forma triangular como a mais prevalente seguido pela ovoide e depois pela quadrada para os sujeitos dos três padrões de crescimento. Nenhum sujeito Classe II divisão 1ª com padrão braquifacial da amostra estudada apresentou a forma do arco superior quadrada. Já no arco inferior, os sujeitos com padrão dolicofacial apresentaram as formas ovoide e quadrada com a mesma frequência, porém sem diferença estatisticamente significante e seguidas pela triangular. Os sujeitos do padrão mesofacial apresentaram maior frequência de arco com a forma ovoide seguido pela forma triangular da forma quadrada com frequência um pouco menor. Os sujeitos do padrão braquifacial que compuseram essa amostra de sujeitos brasileiros apresentaram a distribuição semelhante entre as formas triangular e ovoide. A forma quadrada apresentou uma frequência muito menor (KANASHIRO *et al.*, 2005).

Um estudo demonstrou não existir correlação direta entre as dimensões transversais e anteroposteriores dos arcos dentários e o tipo facial. (ESTEVES; BOMMARITO, 2007) Já em outra amostra a correlação entre padrão de crescimento e a forma do arco em pacientes Classe II não tratados foi moderada (GRIPPAUDO *et al.*, 2013).

Forma do arco x populações

Não há uma única forma de arco independente da relação sagital ou grupo étnico. A literatura demonstra que os norte-americanos com relação sagital de Classe I e II apresentaram maior frequência de forma do arco inferior cônico, já para a Classe III foi a ovoide. Os japoneses Classe I e III apresentaram maior frequência de forma do arco inferior quadrado e para a Classe II ovoide (NOJIMA *et al.*, 2001). A forma do arco ovoide foi a mais prevalente entre as populações brasileira (COSME *et al.*, 2011), israelense (GAFNI, *et al.*, 2011), sudanesa (SAEED; MAGEET, 2018), turca (CELEBI, 2016). A forma do arco quadrada foi mais prevalente a nos estudos com pacientes provenientes da Coreia do sul (KOOK *et al.*, 2004) e do Vietnã (TRANG *et al.*, 2015). A distribuição das formas de arco entre os egípcios (BAYOME *et al.*, 2011) mostrou frequência semelhante entre ovoide e cônico. As formas do arco inferior cônico e superior ovoide foram as mais prevalentes em dois diferentes grupos étnicos Malásia (OTHMAN *et al.*, 2012). Em uma amostra da Arábia Saudita (OMAR *et al.*, 2018), a forma do arco inferior mais prevalente foi a cônica.

A população brasileira apresenta uma grande miscigenação. Em estudos realizados na Faculdade de Odontologia de Bauru em que a forma do arco de grupos étnicos foi avaliada concluiu-se que japoneses que vivem no Brasil apresentam o arco dentário mais largo na região posterior (ALMEIDA; LOPES; MARTINS, 1983). As mulheres brasileiras descendentes de portugueses, italianos e/ou espanhóis apresentaram os menores valores para as dimensões do arco dentário. Os homens brasileiros negros apresentaram as maiores dimensões para o arco dentário quando comparado com mulatos, brancos, japoneses e nipo-brasileiros (TKACZ *et al.*, 2018).

Importância da individualização da forma do arco dentário

Especula-se que os planejamentos ortodônticos realizados baseados apenas na posição dos incisivos e/ou tratamentos realizados somente com fios pré-contornados, sem uma correta individualização alterariam a forma e as dimensões do arco dentário de forma deletéria. O resultado seria instável e poderia trazer até mesmo condições periodontais não saudáveis.

Assim a individualização do arco torna-se necessária devido à grande variabilidade individual. Quando o clínico está atento a esse detalhe durante o tratamento pode alcançar a estabilidade do arco dentário, saúde periodontal, aparência estética desejada e função ideais da oclusão (KANASHIRO *et al.*, 2005; RONAY *et al.*, 2008; BALL *et al.*, 2010; COTRIM-FERREIRA, 2018).

Forma do arco x Estabilidade

Estudos de acompanhamento em curto e longo prazo após tratamento ortodôntico avaliam a estabilidade da oclusão. Essas alterações podem ser descritas como recidiva (THILANDER, 2000) e também como o resultado de efeitos normais relacionados à idade, alterações fisiológicas de desenvolvimento nos processos dentoalveolares que continuam ocorrendo ao longo da vida adulta (TSIOPAS *et al.*, 2011).

Com a intenção de determinar se as alterações na forma do arco induzidas pelo tratamento eram estáveis, pacientes Classe I e Classe II tratados sem extrações dentárias foram acompanhados por um período menor que 10 anos após a remoção da contenção. As alterações feitas na forma do arco durante o tratamento não foram mantidas na avaliação pós-contenção. A maioria dos casos tendeu a retornar a sua forma original de arco (FELTON *et al.*, 1987).

Já em um outro estudo (DE LA CRUZ *et al.*, 1995) em que os pacientes apresentavam as mesmas relações sagitais, porém foram tratados com extração de 4 primeiros pré-molares foram feitas tentativas durante o tratamento para manter as dimensões e a forma original do arco, com a intenção de melhorar a estabilidade. A forma dos arcos continuou a mudar durante no período pós-contenção. Houve uma tendência de voltar para a forma de pré-tratamento, essas mudanças estiveram moderadamente associadas com as alterações que ocorreram como resultado do tratamento. As consequências das alterações na forma de arco pós-contenção induzidas pelo tratamento ortodôntico foram difíceis de prever. Pode-se interpretar erroneamente que se a forma original do arco de um paciente for mantida durante o tratamento, ela tenderá a permanecer estável após a contenção (DE LA CRUZ *et al.*, 1995).

A estabilidade em longo prazo não é necessariamente garantida por alterar a forma do arco pré-tratamento original do paciente. O alto grau de variabilidade nas mudanças período pós-contenção torna difícil para o clínico prever as consequências de alterar ou não alterar a forma do arco dentário. Quando a relação sagital foi comparada, a Classe II Divisão 1 mostrou que os arcos superiores com formas cônicas e distâncias intercaninos contraídas foram frequentemente alteradas durante o tratamento. A maior mudança na forma de arco foi observada durante o tratamento no grupo Classe II, mas não houve diferença no período pós-contenção quando comparado com a classe I. Isso poderia sugerir que o clínico não deveria esperar maior recidiva ao alterar a forma do arco superior de um paciente com Classe II, Divisão 1. A recidiva foi acentuada, embora a Classe I tenha apresentado maiores alterações durante o tratamento (DE LA CRUZ *et al.*, 1995).

Forma do arco x Apinhamento dentário

O completo diagnóstico em ortodontia não deve ser baseado apenas em análises cefalométricas, mas também na análise facial e no exame do modelo para avaliar o que pode ser mantido e o que necessita ser eliminado, por exemplo para uma má oclusão de Classe III com apinhamento inferior. O apinhamento poderá ser tratado com redução da massa dentária, ou seja, manter o limite anterior do arco dentário inferior onde está ou torná-lo o mais retruído possível. Já uma má oclusão de Classe II com apinhamento anteroinferior poderá ser tratada com protrusão destes dentes. As ações para o arco inferior têm reflexos sobre o arco superior (CAPELOZZA FILHO; CAPELOZZA, 2004). A análise do arco dentário pode ser um fator importante na quantidade de espaço disponível (LEE, 1999).

As diferenças na forma do arco superior de pacientes adultos com e sem apinhamento superior foram examinadas por meio da tomografia computadorizada de feixe cônico (KIM *et al.*, 2017). Os valores das coordenadas X, Y, Z do ponto médio da incisal, das pontas de cúspide das coroas e cada ápice radicular dos dentes superiores foram obtidos. A sobreposição de Procrustes, foi usada para fazer a translação, rotação e escala dos valores das coordenadas e gerar as formas médias dos arcos da coroa e do ápice. A comparação das formas médias entre os dois grupos usou o método de estatística multivariada para a análise de forma. As formas do arco da coroa e do ápice mostraram diferenças pequenas entre os grupos com e sem apinhamento apesar do valor dessa variável ser pequena, 2mm. Assim, mesmo que haja um apinhamento dentário, esse recente estudo (KIM *et al.*, 2017) demonstrou que os ápices radiculares de dentes apinhados não estão na posição apinhada. A forma do arco da coroa pode ser mais variável do que a forma de arco de estruturas de suporte como o ápice radicular.

Considerações Finais

Acredita-se que a distância intercaninos deve ser respeitada caso ela esteja correta. Nas más oclusões, o mau posicionamento dos caninos é frequente e consequentemente alterações serão necessárias. Em relação à distância intermolares, possíveis dependerão do plano de tratamento (CAPELOZZA FILHO; CAPELOZZA, 2004) Avaliando que muitas vezes, alterações no tamanho e na forma do arco dentário podem ser necessárias, deve-se lembrar que a contenção deve ser uma consideração importante no tratamento (DE LA CRUZ *et al.*, 1995).

O conceito da individualização dos arcos dentários para cada paciente é fortemente sugerido e independentemente do método utilizado para a identificação da forma e do tamanho dos arcos dentários, o clínico deverá respeitar as variações individuais.

REFERÊNCIAS

ALEXANDER, R. The Vari-simplex discipline. Part 3: extraction treatment. **Journal of Clinical Orthodontics**, v. 17, n. 8, p. 537-547, 1983.

ALHARBI, S.; ALKOFIDE, E. A.; ALMADI, A. Mathematical analyses of dental arch curvature in normal occlusion. **Angle Orthodontist**, v. 78, n. 2, p. 281-287, 2008.

ALMEIDA, R. R.; LOPES, E. S.; MARTINS, D. R. A comparative study of the dental arch form of white, yellow and negrobrazilians adults, using the fourth degree orthogonal polynomial. **Estomatologia e Cultura**, v. 13, n. 1, p. 1-6, 1983.

ANDREWS, L. F. The 6-elements orthodontic philosophy: Treatment goals, classification, and rules for treating. **American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics**, v. 148, n. 6, p. 883-887, 2015.

ARAI, K.; WILL, L. A. Subjective classification and objective analysis of the mandibular dental-arch form of orthodontic patients. **American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics**, v. 139, n. 4, p. e315-321, 2011.

BALL, R. L. *et al.* Comparison of dental and apical base arch forms in Class II Division 1 and Class I malocclusions. **American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics**, v. 138, n. 1, p. 41-50, 2010.

BAYOME, M. *et al.* Comparison of arch forms between Egyptian and North American white populations. **American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics**, v. 139, n. 3, p. e245-e252, 2011.

BRADER, A. C. Dental arch form related with intraoral forces: PR = C. **American Journal of Orthodontics,** v. 61, n. 6, p. 541-561, 1972.

BRAUN, S. *et al.* The form of the human dental arch. **Angle Orthodontist**, v. 68, n. 1, p. 29-36, 1998.

BRAUN, S. *et al.* An evaluation of the shape of some popular nickel titanium alloy preformed arch wires. **American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics**, v. 116, n. 1, p. 1-12, 1999.

BURKE, S. P. *et al.* A meta-analysis of mandibular intercanine width in treatment and postretention. **Angle Orthodontist**, v. 68, n. 1, p. 53-60, 1998.

CAPELOZZA FILHO, L.; CAPELOZZA, J. A. Z. DIAO: Diagrama individual anatômico objetivo. Uma proposta para escolha da forma dos arcos na técnica de Straight-Wire, baseada na individualidade anatômica e nos objetivos do tratamento. **Revista Clínica de Ortodontia Dental Press**, v. 3, n. 5, p. 84-92, 2004.

CARVALHO, E. M. D. D. *et al.* Diagrama proposto por Interlandi para o arco inferior. **Revista Gaúcha de Ortodontia**, v. 53, n. 2, p. 85-164, 2005.

CASSIDY, K. M. *et al.* Genetic influence on dental arch form in orthodontic patients. **Angle Orthodontist**, v. 68, n. 5, p. 445-454, 1998.

CELEBI, A. A. *et al.* Comparison of arch forms between Turkish and North American. **Dental Press Journal of Orthodontics**, v. 21, p. 51-58, 2016.

CHUCK, G. C. Ideal arch form. **Angle Orthodontist**, v. 4, n. 4, p. 312-327, 1934.

CONTI, M. D. F. *et al.* Avaliação longitudinal de arcadas dentárias individualizadas com o método Borda WALA. **Dental Press Journal of Orthodontics**, v. 16, n. 4, p. 65-74, 2011.

COSME, D. J. C. *et al.* Análise da forma do arco dentário e da distância intercaninos em más-oclusões de classe I. **Ortodontia**, v. 44, n. 5, p. 445-450, 2011.

COTRIM-FERREIRA, F. A. Controle tridimensional de casos desafiadores. In: COTRIM-FERREIRA, F. A. **A eficácia da nova ortodontia**. São Paulo: VM Cultural, 2018.

DE LA CRUZ, A. *et al.* Long-term changes in arch form after orthodontic treatment and retention. **American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics**, v. 107, n. 5, p. 518-530, 1995.

DIOP BA, K. *et al.* Attempt at modelizing the dental arch form of the Senegalese subject. **International Orthodontics**, v. 8, n. 2, p. 177-189, 2010.

DUNG, T. M. *et al.* Evaluation of dental arch dimensions in 12 year-old Vietnamese children - A cross-sectional study of 4565 subjects. **Scientific Reports**, v. 9, p. 3101, 2019.

ESTEVES, A.; BOMMARITO, S. Avaliação da profundidade do palato e das dimensões do arco dentário superior em indivíduos com má oclusão e diferentes tipos faciais. **Revista Dental Press de Ortodontia e Ortopedia Facial**, v. 12, n. 4, p. 84-98, 2007.

ESTEVES, T. *et al.* Comparison of WALA ridge and dental arch dimensions changes after orthodontic treatment using a passive self-ligating system or conventional fixed appliance. **Indian Journal of Dental Research**, v. 30, n. 3, p. 386-392, 2019.

FELTON, J. M. *et al.* A computerized analysis of **American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics**, v. 92, n. 6, p. 478-483, 1987.

GAFNI, Y. *et al.* Comparison of arch forms between Israeli and North American white populations. **American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics**, v. 139, n. 3, p. 339-344, 2011.

GRIPPAUDO, C. *et al.* Relationship between vertical facial patterns and dental arch form in class II malocclusion. **Progress in Orthodontics**, v. 14, n. 1, p. 43, 2013.

GRUMMONS, D. Robert Murray Ricketts, 1920-2003. **American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics**, v. 124, n. 4, p. 462-463, 2003.

GUPTA, D. *et al.* Comparison of the mandibular dental and basal arch forms in adults and children with Class I and Class II malocclusions. **American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics**, v. 138, n. 1, p. 10. e11-18, 2010.

INTERLANDI, S. Diagrama de contorneamento do arco de canto individual **Revista da Associação Paulista de Cirurgiões-Dentistas**, v. 18, n. 1, p. 1-4, 1964.

KANASHIRO, L. K. *et al.* Estudo da prevalência das formas de arcos preconizadas pela filosofia MBT, em indivíduos com má-oclusão de Classe II, Divisão 1a e diferentes tipos faciais. **Ortodontia**, v. 38, n. 3, p. 229-235, 2005.

KIM, S. H. *et al.* Morphometric analysis of the maxillary root apex positions according to crowding severity. **Orthodontics and Craniofacial Research**, v. 20, n. 4, p. 202-208, 2017.

KOOK, Y. A. *et al.* Comparison of arch forms between Korean and North American white populations. **American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics**, v. 126, n. 6, p. 680-686, 2004.

LAVELLE, C. L. B. The shape of the dental arch. **American Journal of Orthodontics**, v. 67, n. 2, p. 176-184, 1975.

LEE, R. T. Arch width and form: A review. **American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics**, v. 115, n. 3, p. 305-313, 1999.

LESTREL, P. E.; TAKAHASHI, O.; KANAZAWA, E. A quantitative approach for measuring crowding in the dental arch: Fourier descriptors. **American J Orthod Dentofacial Orthop**, v. 125, n. 6, p. 716-725, 2004.

LITTLE, R. M. Stability and Relapse of Dental Arch Alignment. **British Journal of Orthodontics**, v. 17, n. 3, p. 235-241, 1990.

LITTLE, R. M. Stability and relapse of mandibular anterior alignment: University of Washington Studies. **Seminars in Orthodontics**, v. 5, n. 3, p. 191-204, 1999.

LU, K. H. An orthogonal analysis of the form, symmetry and asymmetry of the dental arch. **Archives of Oral Biology**, v. 11, n. 11, p. 1057-1069, 1966.

MCNAMARA, C. *et al.* An evaluation of clinicians choices when selecting archwires. **European Journal of Orthodontics**, v. 32, n. 1, p. 54-59, 2010.

MELROSE, C.; MILLETT, D. T. Toward a perspective on orthodontic retention? **American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics**, v. 113, n. 5, p. 507-514, 1998.

NOJIMA, K. *et al.* A comparative study of Caucasian and Japanese mandibular clinical arch forms. **Angle Orthodontist**, v. 71, n. 3, p. 195-200, 2001.

NOROOZI, H.; NIK, T. H.; SAEEDA, R. The Dental Arch Form Revisited. **Angle Orthodontist**, v. 71, n. 5, p. 386-389, 2001.

NOURI, M. *et al.* Objective vs subjective analyses of arch form and preformed archwire selection. **American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics**, v. 149, n. 4, p. 543-554, 2016.

ODA, S.; ARAI, K.; NAKAHARA, R. Commercially available archwire forms compared with normal dental arch forms in a Japanese population. **American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics**, v. 137, n. 4, p. 520-527, 2010.

OMAR, H. *et al.* Dental arch dimensions, form and tooth size ratio among a Saudi sample. **Saudi Medical Journal**, v. 39, n. 1, p. 86, 2018.

OTHMAN, S. A. *et al.* Comparison of arch form between ethnic Malays and Malaysian Aborigines in Peninsular Malaysia. **Korean Journal of Orthodonics**, v. 42, n. 1, p. 47-54, 2012.

PEPE, S. H. Polynomial and catenary curve fits to human dental arches. **Journal of Dental Research**, v. 54, n. 6, p. 1124-1132, 1975.

RAMALHO, D. C. V. *et al*. A manutenção da forma do arco inferior – diagrama individualizado da forma de arco Mucha (DIFAM-UFF). **OrthoScience Orthodontic Science and Practice**, v. 6, n. 23, p. 405-409, 2013.

REGRAGUI, S.; BOULIF, H.; RERHRHAYE, W. Study of the adaptability of preformed orthodontic archwires to the average dental arch form of a Moroccan population. **International Orthodontics**, v. 14, n. 3, p. 328-341, 2016.

RIEDEL, R. A. A Review Of The Retention Problem. **Angle Orthodontist**, v. 30, n. 4, p. 179-199, 1960.

RIJAL, O. M. *et al.* A probability distribution of shape for the dental maxillary arch using digital images. **Conference proceedings - Institute of Electrical and Electronics Engineers - engineering in medicine and biology society**, v. 2012, p. 5420-5423, 2012.

RONAY, V. *et al.* Mandibular arch form: the relationship between dental and basal anatomy. **American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics**, v. 134, n. 3, p. 430-438, 2008.

RUDGE, S. Dental arch analysis: arch form A review of the literature. **European Journal of Orthodontics**, v. 3, n. 4, p. 279-284, 1981.

SAEED, H. K.; MAGEET, A. O. Dental Arch Dimensions and Form in a Sudanese Sample. **The Journal of Contemporary Dental Practice**, v. 19, n. 10, p. 1235, 2018.

SAMPSON, P. D. Dental arch shape: a statistical analysis using conic sections. **American Journal of Orthodontics**, v. 79, n. 5, p. 535-548, 1981.

SAZE, N.; ARAI, K. Variation in form of mandibular, light, round, preformed NiTi archwires. **Angle Orthodontist**, v. 86, n. 5, p. 796-803, 2016.

SCOTT, J. H. The shape of dental arches. **Journal of Dental Research**, v. 36, n. 6, p. 996-1003, 1957.

SIERPINSKA, T. *et al.* Effect of the dental arches morphology on the masticatory muscles activities in normal occlusion young adults. **CRANIO The Journal of Craniomandibular Practive**, v. 33, n. 2, p. 134-141, 2015.

THILANDER, B. Biological basis for orthodontic relapse. **Seminars in Orthodontics**, v. 6, n. 3, p. 195-205, 2000.

TKACZ, C. M. G. *et al.* Dimensões e forma do arco dental entre grupos étnicos brasileiros. **Revista da Associação Paulista de Cirurgiões-Dentistas**, v. 4, n. 72, p. 640-647, 2018.

TRANG, V. T. T. *et al.* Evaluation of arch form between Vietnamese and North American Caucasians using 3-dimensional virtual models. **Anthropologischer Anzeiger**, v. 72, n. 2, p. 223-234, 2015.

TRIVIÑO, T.; VILELLA, O. V. Forms and dimensions of the lower dental arch. **Revista da Sociedade Brasileira de Ortodontia**, v. 5, p. 19-28, 2005.

TRIVIÑO, T.; SIQUEIRA, D. F.; SCANAVINI, M. A. A forma do arco dentário inferior na visão da literatura. **Revista Dental Press de Ortodontia e Ortopedia Facial**, v. 12, n. 6, p. 61-72, 2007.

TRIVIÑO, T.; SIQUEIRA, D. F.; SCANAVINI, M. A. A new concept of mandibular dental arch forms with normal occlusion. **American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics**, v. 133, n. 1, p. 014, 2008.

TREVISI, H. J.; TREVISI, R. C. Diagrama ortodôntico individualizado Trevisi. **OrthoScience Orthodontic Science and Practice**, v. 5, n. 19, p. 275-282, 2012.

TSIOPAS, N. *et al.* A 40 years follow-up of dental arch dimensions and incisor irregularity in adults. **European Journal of Orthodontics**, v. 35, n. 2, p. 230-235, 2011.

WEN, Y. F. *et al.* Adolescent dental arch development among Southern Chinese in Hong Kong: a geometric morphometric approach. **Scientific reports**, v. 9, n. 1, p. 18526-18526, 2019.

WILLIAMS, P. N. Determining the shape of the dental arch. **Dental Cosmos**, v. 59, n. 7, p. 695-708, 1917.

CAPÍTULO 16

OCLUSÃO EM PRÓTESE SOBRE IMPLANTES

Fernanda Ferruzzi
Aline Akemi Mori
Fabio Rocha
Mariana Rinaldi
Luiz Volp Jr
João Yasukuti Miyasiro

A perda dentária afeta a qualidade de vida dos pacientes, não só pelas consequências funcionais, mas também pelo impacto estético, que afeta diretamente o paciente no âmbito emocional e seu convívio social (LOCKER, 1995). Para a reabilitação de perdas unitárias ou parciais, o uso de implantes tem sido amplamente indicado, por se tratar de uma alternativa de tratamento mais conservadora do que as próteses fixas, que demandam o desgaste de dentes adjacentes, além de preservar o osso alveolar da área edêntula (COOPER, 2009). O tratamento com implantes está extensamente documentado na literatura científica. Os implantes osseointegrados apresentam excelentes resultados clínicos, com taxas de sobrevivência de 95,6% a 98,4% em 5 anos e 93,1% a 96,9% em 10 anos, a depender do tipo de reabilitação que suporta (Unitária, múltipla ou total) (JUNG *et al*., 2008; PJETURSSON *et al*., 2012; PAPASPYRIDAKOS *et al*., 2014). Entretanto, o objetivo do cirurgião dentista é de que o tratamento reabilitador apresente o mínimo de complicações possível.

Complicações mecânicas são as mais comuns, tais como fratura do material de revestimento e afrouxamento do parafuso de fixação da prótese, seguidas das complicações relacionadas a tecidos moles e peri-implantite. A sobrecarga oclusal foi por muito tempo considerada como causa de perda óssea peri-implantar e falha do implante. Atualmente, acredita-se que esteja relacionada com complicações mecânicas e falhas da prótese. Por isso, as recomendações para ajuste oclusal de próteses sobre implantes envolvem os princípios de oclusão funcional, e também recomendações adicionais para evitar a sobrecarga dos componentes da prótese. Mas a pergunta que fica para o clínico é: como fazer o ajuste oclusal de próteses sobre implantes de modo evitar complicações relacionadas aos implantes osseointegrados?

Neste capítulo serão abordadas as principais diferenças quanto à distribuição das forças oclusais sobre dentes e implantes, os princípios de oclusão funcional, e o ajuste oclusal preconizados para próteses sobre implantes.

Diferenças entre Implantes e Dentes

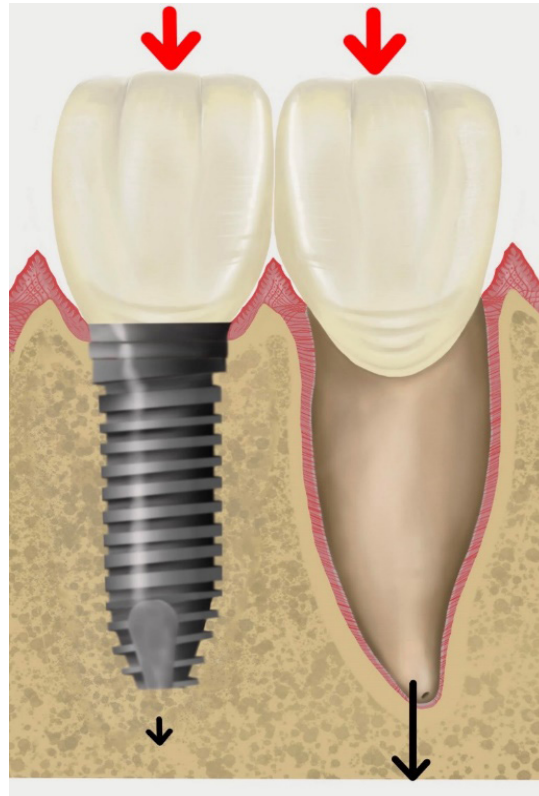
O sistema de suporte dos dentes naturais tem a função de reduzir significativamente a quantidade de tensão transmitida ao osso, especialmente na região da crista do rebordo (LINDHE, KARRING; LANG, 2018). A interface do ligamento periodontal envolve os dentes naturais e age como um “amortecedor de choque”, servindo para diminuir a magnitude da tensão no osso da crista do rebordo e também estendendo o período no qual a carga é dissipada, diminuindo assim o impulso da força (MUEHLEMANN; SAVDIR; RATEITSCHAK, 1965).

Contrariamente, os implantes osseointegrados estão anquilosados no osso sem o ligamento periodontal, que prevê mecanorreceptores bem como a função de absorção de choque (SCHULTE, 1995). Segundo Misch (2006), quando se trata da interface óssea, a de um implante não é tão resiliente quanto a dos dentes naturais, assim sendo a energia transmitida pela força oclusal não é parcialmente dissipada, e transmite uma intensidade mais alta de força ao osso adjacente, principalmente na região próxima à plataforma do implante (MISCH, 2011) (Figura 1).

Os tecidos peri-implantares também se diferem dos tecidos periodontais. O tecido mole que está aderido aos dentes é chamado de tecido gengival ou periodonto de proteção e possui inúmeras fibras colágenas inseridas no cemento radicular. Já, nos implantes osseointegrados, esse tecido recebe o nome de mucosa peri-implantar, por estar em íntimo contato com os componentes transmucosos e com o implante, sem se inserir neles (ARAUJO, LINDHE, 2018).

O mecanismo de proteção de um dente inclui vários componentes estruturais, tais como a mucosa queratinizada, sulco gengival / sulco peri-implantar, epitélios sulcular e juncional, inserção conjuntiva / adaptação conjuntiva, plexo vascular, fibras colágenas, dentre outros componentes do tecido conjuntivo (LINDHE; KARRING; LANG, 2018) (Figura 1). Para um bom funcionamento deste mecanismo é preciso que as distâncias biológicas (sulco gengival, epitélio juncional e inserção conjuntiva) estejam em perfeito estado, pois caso não sejam respeitadas podem ocorrer processos inflamatórios.

A grande diferença entre os espaços biológicos, envolvendo dentes ou implantes, está relacionada à disposição e à orientação das fibras colágenas presentes no tecido conjuntivo. Na dentição natural as fibras colágenas têm orientação biofuncional. Como se inserem no cemento de maneira perpendicular, atuam como uma barreira efetiva contra agressões externas e impedem a migração apical do epitélio juncional, permitindo a neutralização e a transmissão dos estresses funcionais. Já nos implantes dentários a orientação e disposição das fibras colágenas depende da superfície dos implantes que estão em contato. Na maioria das vezes, essas fibras encontram-se paralelas ao implante, e não tem tanta eficácia quanto às mesmas fibras que se localizam ao redor dos dentes naturais (ARAUJO; LINDHE, 2018).

Figura 1- Diferenças estruturais entre dentes e implantes.

Notas: Observe a diferença na orientação das fibras colágenas no sulco gengival e sulco peri-implantar. A presença do ligamento periodontal permite uma maior movimentação no sentido corono-apical quando o dente oclui com seu antagonista, no implante esta movimentação é praticamente inexistente.

Fonte: os autores.

Sobrecarga Oclusal em Prótese Sobre Implante

Devido às diferenças que existem entre os tecidos que envolvem implantes e dentes, à ausência do ligamento periodontal, mais especificamente, e consequente à diferença entre a transmissão de forças oclusais ao osso, diversos estudos afirmaram que essas podem contribuir para a falha do tratamento com implantes, devido à perda óssea, perda da osseointegração ou complicações mecânicas das próteses (ADELL *et al*., 1981; RANGERT *et al*., 1995; ISIDOR, 1996; ISIDOR, 1997; MIYATA *et al*., 2000; SCHWARZ, 2000; MELSEN; LANG, 2001; BERGLUNDH; ABRAHAMSSON; LINDHE, 2005).

Acredita-se que forças oclusais podem gerar tensões excessivas nos componentes dos implantes e na interface osso-implante, que podem não ser aceitáveis biologicamente. Isso se deve em grande parte pela teoria mecanostática de Frost. A teoria mecanostática de Frost associa os conceitos de tensão, deformação e remodelação óssea (FROST, 1992; FROST, 2004). Neste modelo, tensão é a força mecânica que incide no osso sobre uma determinada área e cria deformação. A deformação é tida como a alteração dimensional do osso, especificamente sua alteração em comprimento em relação ao seu comprimento original e é medida em unidades de deformação (*strain* ou *microstrain*). De acordo com Frost, pequena deformação leva a reações catabólicas do osso, ou atrofia por desuso, entretanto, níveis altos de deformação podem levar à reabsorção. O modelo foi desenvolvido por Frost aplicado à tíbia, um osso longo, e não se aplica diretamente ao osso alveolar, entretanto, o conceito faz sentido e verificado em modelos animais. Em um estudo experimental em macacos, a aposição óssea foi observada na região peri-implantar em um intervalo de 3400 a 6600 *microstrain*, e reabsorção óssea foi verificada após 6700 *microstrain* (MELSEN; LANG, 2001). Outro estudo sugere que exista uma "altura" crítica para um contato prematuro levar a alterações peri-implantares, pois estes mesmos modelos animais demonstraram perda óssea após 4 semanas em macacos que possuíam contatos prematuros de 180 e 250 micrometros, mas não nos que possuíam contatos de 100 micrometros (MIYATA *et al*., 2000).

Demais estudos sugerem que uma oclusal normal está associada a uma resposta adaptativa, remodelação óssea, aumento do contato osso implante e osseointegração melhorada (ISIDOR, 1996; ISIDOR, 1997; BERGLUNDH; ABRAHAMSSON; LINDHE, 2005). Entretanto, a maioria destes estudos se baseia em modelos animais e estudos de engenharia, que muitas vezes utilizam cargas altíssimas em situações não realísticas. Embora a relação entre aposição e reabsorção óssea seja razoável, é extremamente difícil mensurar "*in vivo*" os valores de carga oclusal durante a mastigação, uma vez que uma variação enorme na literatura. É difícil, portanto, estabelecer parâmetros de quais valores de carga seriam consideradas "normais" e, portanto, quais valores de deformação quais seriam capazes de causar sobrecarga. Quais são os níveis de tensão que ocorrem de fato em humanos durante atividades mastigatórias normais e o quanto o tecido ósseo o e a os mecanorreceptores ósseos conseguem atuar modulando as forças oclusais e carga transmitida à interface implante osso? Tais perguntas são difíceis de responder devido às questões éticas de se realizar estudos em humanos que submetam próteses sobre implantes a reais fatores de sobrecarga. A maneira mais racional de se responder a esta pergunta é determinar fatores associados à sobrecarga oclusal e avaliar os achados de estudos clínicos que tenham verificado a presença de tais fatores.

Fatores de sobrecarga em próteses sobre implantes

Diversas condições têm sido discutidas na literatura como fatores de sobrecarga oclusal, tais como, número reduzido de implantes, diâmetro dos implantes, angulação dos mesmos, proporção coroa implante, *cantilevers* e hábitos parafuncionais Contatos oclusais intensos, fatores relacionados ao desenho da prótese, que podem levar a forças laterais, tais como cúspides altas e mesa oclusal ampla também são relacionados a sobrecarga oclusal (LUNDGREN; LAURELL, 1994; KIM *et al*., 2005; GROSS, 2008; CARLSSON, 2009; KOYANO; ESAKI, 2015; SHERIDAN *et al*., 2016).

Teoricamente, todos estes fatores levam a uma presença de maior tensão no sistema e forças de alavanca, porém, será que podem causar de fato uma sobrecarga, capaz de influenciar a remodelação óssea e levar à perda óssea ou perda da osseointegração?

Diversas revisões da literatura se empenharam em coletar informações acerca de estudos clínicos que explicassem a relação entre a presença de fatores de sobrecarga oclusal e perda óssea peri-implantar (KIM *et al*., 2005; GROSS, 2008; KOYANO; ESAKI, 2015). A relação entre desenho de prótese e esquemas oclusais foi pouco estudada. Verificou-se que não existe associação entre número de implantes reduzido e perda óssea ao redor de implantes em diversos tipos de próteses. Em *overdentures* mandibulares, por exemplo, não existe diferença no nível ósseo peri-implantar em próteses com retentores do tipo *o'ring* ou barra-clip. Isso sugere que embora o sistema barra-clip apresente-se mais estável, e as forças oclusais assumam direções mais previsíveis, é possível realizar reabilitações com o mínimo de dois implantes. Para próteses totais fixas, é possível obter níveis ósseos previsíveis com mínimo de quatro implantes (KOYANO; ESAKI, 2015).

Para próteses parciais fixas, não existe uma relação ideal entre número de implantes/ elementos restaurados estabelecida na literatura. Em uma revisão sistemática recente, a esplintagem de implantes adjacentes é indicada para melhor distribuição das forças oclusais, para proteger os implantes e a prótese (DE SOUZA BATISTA *et al*., 2019). A revisão relata que de implantes esplintados ou não apresentam perda óssea marginal semelhante, entretanto, a esplintagem parece resultar em maior sobrevivência dos implantes, principalmente os de conexão externa e na região posterior. Para os implantes de conexão interna, essa associação não foi verificada. Para as complicações protéticas, a esplintagem dos implantes não resulta em menores taxas de complicação.

Para implantes angulados, aparentemente, a ausência de ligamento periodontal parece ser uma vantagem, uma vez que não se verifica maior incidência de falhas nos implantes e nas próteses, quando comparadas a implantes não angulados. Em casos de reabsorção severa, a instalação de implantes angulados parece ser uma alternativa simples e efetiva a procedimentos de aumento ósseo (KOYANO; ESAKI, 2015).

A proporção coroa/implante é considerada um fator de risco em próteses sobre dentes, devido às forças de alavanca que podem sobrecarregar o ligamento periodontal. Nas PSI, acredita-se que esta proporção maior que 1:1 possa sobrecarregar os componentes e a interface osso/implante, porém, mais uma vez, a ausência do ligamento periodontal pode ser um trunfo. Entretanto, a literatura demonstra que a proporção coroa/implante não afeta a perda óssea marginal (TAWIL; ABOUJAOUDE; YOUNAN, 2006; HADZIK *et al*., 2018; MEIJER *et al*., 2018).

A presença de *cantilevers* é também vista como um fator de risco no tratamento de próteses sobre implantes, devido à presença de forças de alavanca que podem vir a sobrecarregar tanto implantes quanto dentes. Vários estudos e revisões sistemáticas não o contraindicam, seja para próteses parciais fixas ou próteses do tipo protocolo, pois a presença do *cantilever* não está relacionada à falha dos implantes nem maior perda óssea marginal. Porém, maior incidência de complicações biológicas e técnicas pode ser esperada (ROMEO; STORELLI, 2012; DHIMA *et al*., 2013; VAN NIMWEGEN *et al*., 2017; FREITAS DA SILVA *et al*., 2018). Afrouxamento de parafusos, fratura da cerâmica e até mesmo fratura do implante ocorrem mais frequentemente em próteses com *cantilever* devido à sobrecarga em flexão e forças rotacionais relacionadas com a presença do *cantilever*, principalmente em *cantilevers* extensos (DHIMA *et al*., 2013).

É um conceito já estabelecido em prótese dentária que forças oclusais direcionadas ao longo eixo do dente são melhor distribuídas aos tecidos periodontais, do mesmo modo, propõe-se que as forças oclusais sejam direcionadas ao longo eixo do implante para garantir uma distribuição adequada aos tecidos peri-implantares e também aos componentes das próteses. Nos dentes posteriores, a maioria das forças de mastigação é aplicada sobre a área entre as pontas de cúspides vestibular e lingual, chamada de mesa oclusal, e que está posicionada sobre o longo eixo da raiz (OKESON, 2013). Então, planejar restaurações protéticas com mesa oclusal reduzida, ou seja, com face oclusal de menor largura mesio-distal e vestíbulo-lingual, pode contribuir para evitar contatos oclusais em áreas mais distantes do implante, e, consequentemente, forças não axiais. Cúspides com menor altura e ângulo também são preconizadas a fim de evitar interferências oclusais. Entretanto, estudos que avaliaram a sobrevivência e perda óssea marginal em próteses sobre implantes verificaram que parâmetros protéticos parecem não influenciar a longevidade da prótese e dos implantes (TAWIL; ABOUJAOUDE; YOUNAN, 2006; HOF *et al*., 2015). No estudo de Tawil, Aboujaoude e Younan (2006), a largura da mesa oclusal, relacionamento oclusal desfavorável (topo a topo ou mordida cruzada), presença de hábitos parafuncionais e a dimensão mesiodistal da prótese não influenciou nos valores de perda óssea peri-implantar. Tais fatores não foram correlacionados à sobrevivência das próteses, porém, as complicações relatadas são similares a de outros estudos. A presença de hábitos parafuncionais não aumentou o número de complicações das próteses.

Concluindo, verifica-se que não existe evidência de que a sobrecarga oclusal tenha efeito sobre os tecidos peri-implantares, nem sobre a osseointegração. Assim como relatado para o trauma oclusal em dentes, as complicações biológicas sobre implantes parecem estar associadas à presença de biofilme e dificuldades locais de higienização. A influência das forças oclusais para a longevidade e incidência de complicações das próteses sobre implantes também não foi elucidada. Quando a prótese se apresenta como uma interferência e os contatos oclusais não são distribuídos, obviamente as próteses e seus componentes estarão em sobrecarga, e podem vir a apresentar complicações mecânicas, tais como fraturas da prótese e afrouxamento de parafusos. Entretanto, apesar das diferenças de fixação/ligamento entre dentes naturais e implantes, verifica-se que as próteses sobre implantes são capazes de desempenhar as funções mastigatórias de maneira muito similar ao dente natural. Embora o ligamento periodontal tenha sido perdido após a extração do dente, suas funções proprioceptivas e de transmissão de cargas parecem ser substituídas por outros mecanismos (ABARCA *et al*., 2006; CARLSSON, 2009). O ajuste oclusal para estas próteses, então, não precisa ser diferente daquele preconizado para próteses sobre dentes. Princípios para uma oclusão funcional e aspectos importantes a serem observados para o ajuste oclusal de próteses sobre implantes serão descritos a seguir.

Princípios Oclusais em Dentição Natural

O alinhamento dos dentes e a os contatos oclusais são componentes importantes na constituição do sistema mastigatório e atividades básicas como mastigar, deglutir e falar são funções dependentes não apenas do posicionamento dos dentes nas arcadas, mas também da relação com seus antagonistas, quando são trazidos para a oclusão (OKESON, 2013).

Oclusão ideal vs. oclusão funcional

Idealmente, quando dois dentes posteriores antagônicos ocluem, as cúspides palatinas superiores contactam as fossas centrais dos dentes inferiores, e as cúspides vestibulares inferiores contactam as fossas centrais dos dentes inferiores. Estas cúspides são consideradas as cúspides cêntricas, pois mantém a posição mandibular quando o indivíduo se encontra na posição de máxima intercuspidação habitual (MIH) (OKESON, 2013).

Quando os dentes anteriores ocluem de maneira usual, as bordas incisais dos dentes inferiores contactam a fossa palatina dos dentes anteriores. Os contatos dos dentes anteriores em MIH são muito mais leves do que os dos dentes posteriores, e podem se apresentar como vários pequenos pontos que se estendem até as cristas marginais. Não é raro encontrar ausência de contato dos dentes anteriores na MIH (OKESON, 2013).

Estes seriam os contatos ideais, um arranjo provavelmente mais eficiente para efetuar a mastigação, considerando a forma e alinhamento dos dentes (OKESON, 2013). Durante muitos anos, a oclusão foi estudada como uma ciência exata dos movimentos mandibulares e dos contatos oclusais, e o termo "Gnatologia" passou a ser usado para descrever um campo de estudo específico com teorias mecanicistas para a função mastigatória. Atualmente, verificamos que na maioria dos indivíduos, a oclusão se desvia de alguma maneira do que seria considerado ideal, mas os pacientes apresentam sua função mastigatória preservada, e os dentes apresentam características de saúde. Compreende-se que alguns desvios de uma oclusão são fisiologicamente aceitáveis e não precisam de intervenção (CARLSSON, 2009).

A odontologia atual compreende que a oclusão dentária pode ser diferente em cada indivíduo, mas procurou determinar características menos prováveis de causar qualquer efeito patológico, sem considerar pontos de contato oclusal específicos. Esta seria uma oclusão fisiologicamente aceitável, descrita por Okeson (2013) como uma oclusão funcional ideal, e pelos autores deste capítulo apenas como "oclusão funcional". A oclusão funcional não deve ser considerada um fim, ou seja, não devemos realizar ajustes para alterar a oclusão de pacientes que não apresentam as características aqui reunidas, mas sim, deve ser considerada um meio. Um meio de se alcançar sucesso e longevidade nos tratamentos reabilitadores e ortodônticos e saúde oral, não causando danos às estruturas naturais dos pacientes.

O primeiro ponto a ser destacado sobre os princípios para uma oclusão funcional é de que os contatos dentários mais comuns em MIH devem ocorrer em uma posição confortável para o paciente. Não é necessário que esta posição seja coincidente com a relação cêntrica (RC), ou que seja uma posição ortopedicamente estável (até porque estas posições e conceitos são difíceis de se confirmar clinicamente, e conceitos ainda controversos). Por isso, sugerimos que o cirurgião-dentista tenha o cuidado de efetuar a reabilitação e a verificação dos contatos em uma posição que o paciente não necessite de esforço para atingi-la.

Contatos dentários que auxiliem o direcionamento axial das forças oclusais, ou seja, que as forças sejam aplicadas no longo eixo do dente, reduzem a incidência de forças laterais, que podem ser lesivas. Contatos homogêneos e simultâneos em todos os dentes posteriores resultam na distribuição das forças oclusais, sem a presença de contatos prematuros. Os dentes anteriores devem se contatar mais suavemente.

Os dentes anteriores devem guiar os movimentos mandibulares de protrusão e lateralidade, fornecendo a chamada guia anterior. Quando a mandíbula realiza movimentos laterotrusivos, a ponta de cúspide do canino inferior desliza na fossa palatina do canino superior, desocluindo todos os dentes do lado oposto. Devido a suas raízes longas e largas, com melhor proporção coroa raiz, envoltos por osso compacto, os caninos parecem ser dentes mais adequados para guiar a mandíbula neste movimento e suportar as forças laterais do que os dentes posteriores (OKESON, 2013). Quando a mandíbula é projetada para a frente, os dentes anteriores devem guiar os movimentos de protrusão e levar à desoclusão dos posteriores, para evitar que estes sofram forças laterais.

Ajuste Oclusal em Prótese sobre Implante

Em um primeiro momento, o conceito da oclusão para proteção dos implantes foi proposto por Misch e Bidez (1994). Diversas modificações dos esquemas oclusais tradicionais foram propostos a fim de evitar a sobrecarga oclusal nos implantes devido às diferenças de suporte entre implantes e dentes (LUNDGREN; LAURELL, 1994; RANGERT; SULLIVAN; JEMT, 1997; MISCH, 1999) e estão dispostas no Quadro 1.

Quadro 1 - Modificações propostas para ajuste oclusal em próteses sobre implantes.

Modificações propostas para ajuste oclusal em próteses sobre implantes	
Modificação	**Objetivo**
Múltiplos contatos na face oclusal	Distribuição da carga
Redução da inclinação das cúspides Redução da mesa oclusal Correção da direção da carga Cantilevers pouco extensos	Direcionamento axial da carga
Infra-oclusão para PSI com biomecânica desfavorável Oclusão em mordida cruzada Contatos mais leves	Redução da carga

Fonte: os autores

Apesar das diferenças de fixação/ligamento entre dentes naturais e implantes, verifica-se que as próteses sobre implantes são capazes de desempenhar as funções mastigatórias de maneira muito similar ao dente natural. Embora o ligamento periodontal tenha sido perdido após a extração do dente, suas funções proprioceptivas e de transmissão de cargas parecem ser substituídas por outros mecanismos (ABARCA *et al*., 2006). Por isso, os autores propõem que, excetuando-se o cuidado para evitar sobrecarga em MIH em próteses unitárias e parciais, os princípios aplicados para próteses sobre dentes naturais podem ser utilizados para implantes. Em superfícies oclusais restauradas, recomenda-se que a anatomia seja o mais simples possível, com cúspides baixas e fossas rasas, a fim de evitar interferências oclusais durante os movimentos de lateralidade. Entretanto, se tal configuração pode ser obtida com anatomias mais complexas, não haverá prejuízo algum à prótese ou implante.

Os princípios oclusais para próteses sobre implantes, assim como para próteses sobre dentes visam o estabelecimento de uma oclusão funcional e são apresentados no Quadro 2. Não existe evidência científica de que um esquema oclusal apresenta mais ou menos vantagem, é um esquema oclusal conveniente e razoável (KIM *et al*., 2005; CARLSSON, 2009; KOYANO; ESAKI, 2015). Demais detalhes e especificidades, como a localização exata dos pontos de contato oclusais, parecem ser de menor importância se a orientação e distribuição da carga está controlada.

Quadro 2 - Resumo dos princípios para o ajuste oclusal em próteses sobre implantes.

Princípios gerais para uma oclusão funcional	✓ Contatos homogêneos e simultâneos ✓ Mais leves em dentes anteriores ✓ Guia canino ✓ Guia anterior
Próteses unitárias e múltiplas	✓ Contatos simultâneos aos dentes adjacentes, porém de intensidade ligeiramente menor em MIH. ✓ Mínimo de um ponto de contato por dente, posicionado na cúspide funcional ou fossa oclusal
Próteses totais	✓ Contatos bilaterais, homogêneos e simultâneos ✓ Evitar contatos somente na região posterior e em *cantilevers* ✓ Mínimo de um contato por dente ✓ Desoclusão facilitada pelos caninos

Fonte: os autores

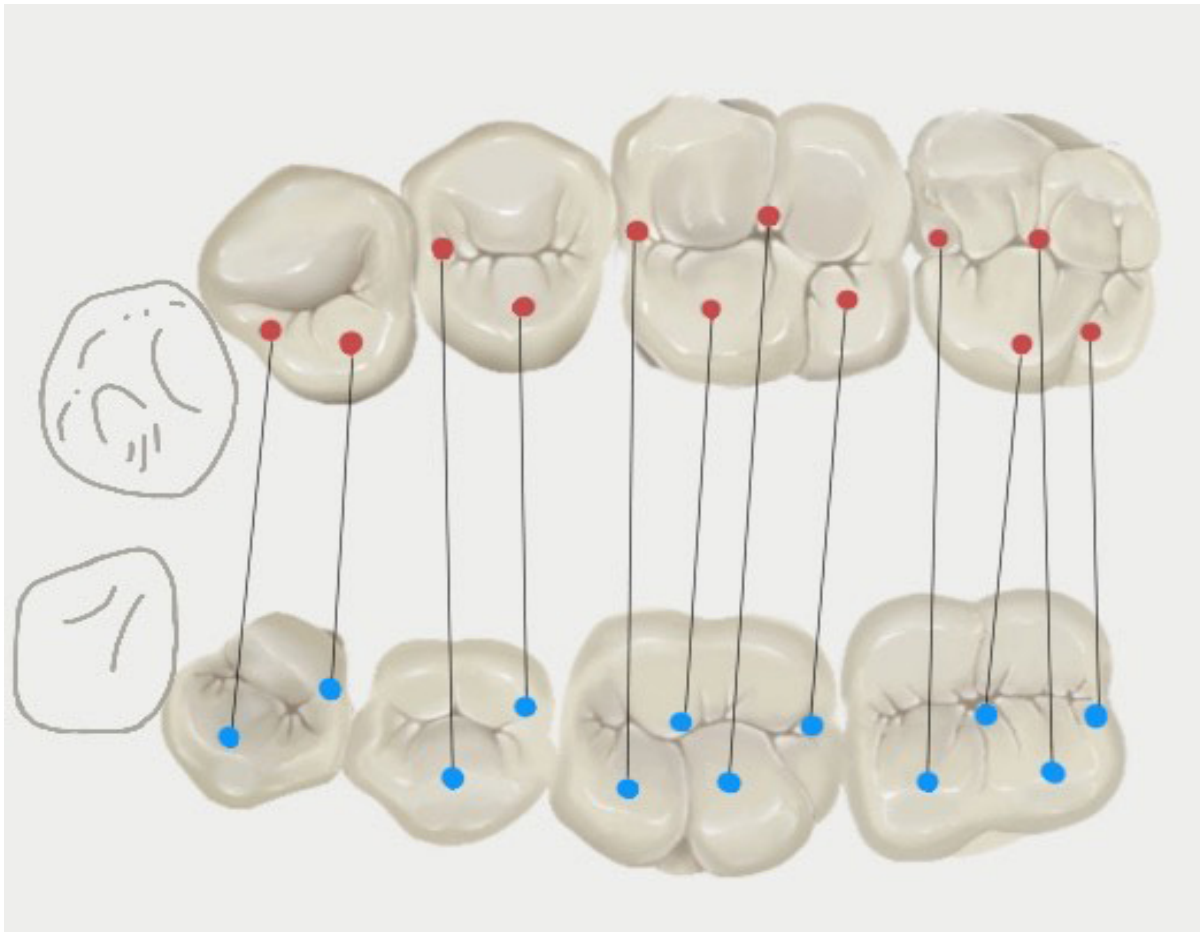
O número e posição dos contatos oclusais posteriores, variam de acordo com a filosofia e/ou literatura pesquisada. Thomas (1967) defendeu a teoria que os contatos oclusais posteriores devem possuir um contato em trípode em cada cúspide de trabalho, em cada crista marginal e no centro de fossa oclusal, totalizando de 15 a 18 contatos nos dentes posteriores de maxila e mandíbula. Outros esquemas oclusais reduzem esse número para 5 ou, no máximo, 6 contatos oclusais, contemplando as cúspides de trabalho, cristais marginais e centro de fossa oclusal. Com o passar dos anos, tais filosofias foram sendo substituídas por esquemas oclusais mais simples, uma vez que não existem evidências de que os resultados clínicos destes métodos sejam melhores do que os mais simples (CARLSSON, 2009). Um contato oclusal com cada dente antagonista em máxima intercuspidação habitual é suficiente. Considerando as características de uma oclusão funcional e o alinhamento dos dentes, os contatos oclusais ocorrem nas cúspides de trabalho (Cúspides vestibulares inferiores e palatinas superiores), ou nas fossas oclusais, conforme mostrado na Figura 2. Contatos em cúspides de não trabalho não são favoráveis, portanto, devem ser eliminados. As áreas de contato devem ser semelhantes para assegurar contatos com a mesma intensidade.

Os contatos devem ser verificados em RC, MIH, em protrusão e lateralidade. Recomendamos o ajuste em RC posteriormente à MIH pois acreditamos que contatos grosseiros em RC são facilmente detectados, porém, contatos leves devem ser conferidos após o ajuste em MIH. O passo a passo para ajuste oclusal está descrito no Quadro 3.

O ajuste oclusal em prótese sobre implante deve ser realizado preferencialmente com borrachas abrasivas para cerâmica. O desgaste deve ser realizado com as borrachas de granulação mais grossa, e posterior polimento deve ser realizado com as mais finas, de acordo com a sequência preconizada pelo fabricante. O uso de pontas diamantadas deve ser evitado, pois as irregularidades deixadas por estes instrumentos podem atuar como iniciadores de trincas e reduzir a resistência da cerâmica e a longevidade da restauração (REKOW; THOMPSON, 2007).

Os contatos devem ser verificados em RC, MIH, em protrusão e lateralidade. Recomendamos o ajuste em RC posteriormente à MIH pois acreditamos que contatos grosseiros em RC são facilmente detectados, porém, contatos leves devem ser conferidos após o ajuste em MIH. O passo a passo para ajuste oclusal está descrito no Quadro 3.

O ajuste oclusal em prótese sobre implante deve ser realizado preferencialmente com borrachas abrasivas para cerâmica. O desgaste deve ser realizado com as borrachas de granulação mais grossa, e posterior polimento deve ser realizado com as mais finas, de acordo com a sequência preconizada pelo fabricante. O uso de pontas diamantadas deve ser evitado, pois as irregularidades deixadas por estes instrumentos podem atuar como iniciadores de trincas e reduzir a resistência da cerâmica e a longevidade da restauração (REKOW; THOMPSON, 2007).

Figura 2 - Contatos esperados em dentes posteriores em MIH. Durante os movimentos excursivos, não deve haver contatos nestes elementos.

Fonte: os autores.

Ajuste oclusal em próteses posteriores

Como já descrito anteriormente, o dente possui uma movimentação/intrusão fisiológica proporcionada pelos tecidos ao redor da raiz durante o contato oclusal, diferente do que observamos nos implantes, onde o mesmo apresenta uma espécie de "anquilose". Normalmente, quando um dente sofre uma carga oclusal fisiologicamente aceitável, onde todas as forças oclusais são transmitidas para a raiz e tecidos periodontais, o dente tende a sofrer uma intrusão de aproximadamente 28 micrômetros. No entanto, devido a osseointegração dos implantes, os mesmos sofrem uma intrusão quase que nula, chegando no máximo a 5 micrometros (MISCH; BIDEZ, 1994; MISCH, 2005).

Normalmente, quando temos dois dentes naturais participando da mastigação (dente antagonistas), durante o contato oclusal entre eles, cada dente fará um movimento natural vertical de intrusão, totalizando 56 micrômetros (PARFITT, 1960; MISCH; BIDEZ, 1994; MISCH, 2005). No entanto, quando temos um dente natural e uma coroa sobre implante participando da mastigação (dentes antagonistas), o dente natural tende a realizar o movimento vertical de intrusão antes mencionado, porém a coroa sobre implante não, tendendo a ter forças oclusais excessivas no coroa sobre implante (Figura 1).

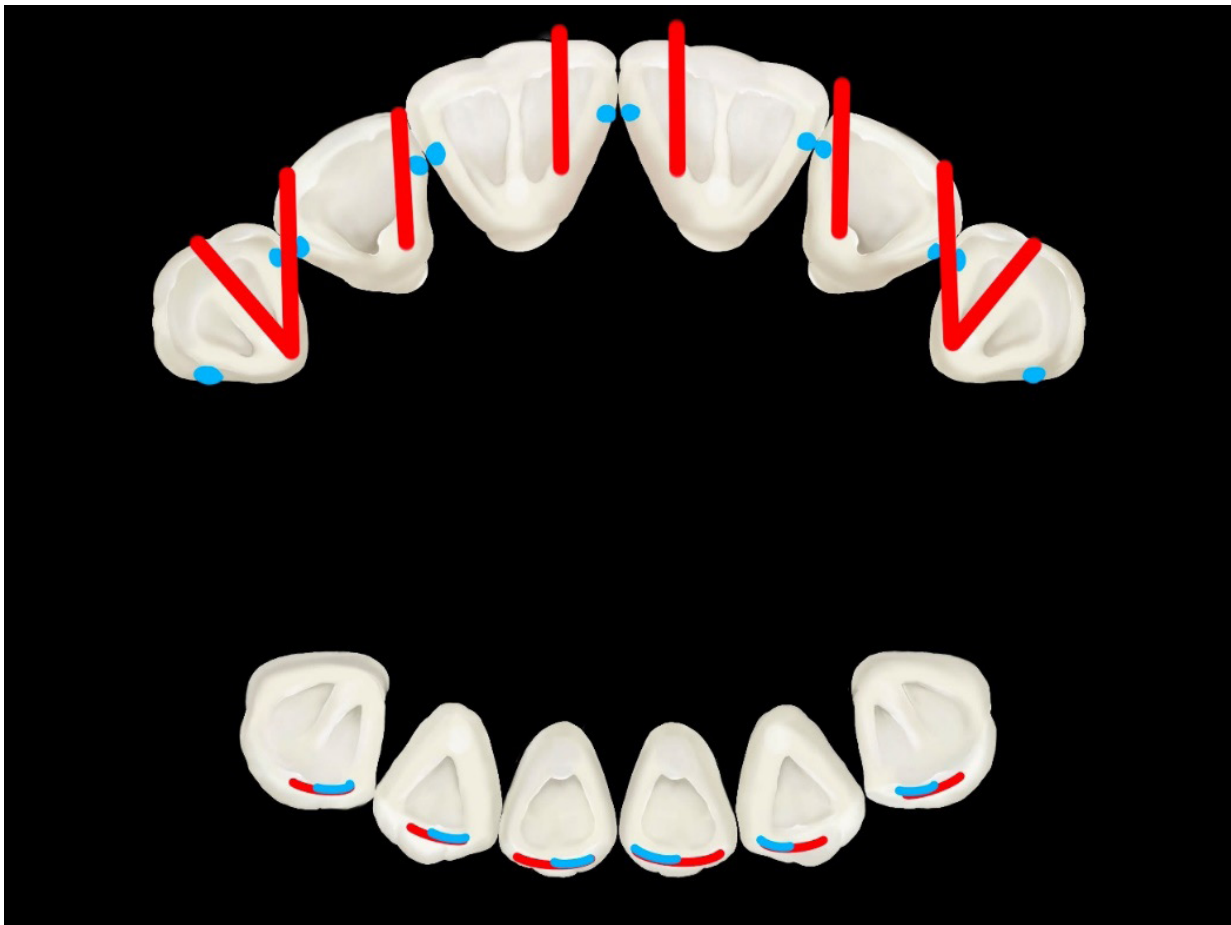
É importante entender esta dinâmica para evitar que o implante esteja sujeito à sobrecarga em MIH. Portanto, durante a análise oclusal com carbono, devemos observar o contato oclusal da coroa sobre implante e comparar com os demais dentes. Se a área e intensidade de contato na coroa sobre implante for maior que os dentes vizinhos, a coroa deve ser ajustada imediatamente. Se o contato oclusal da prótese sobre implante for de mesma área e intensidade dos dentes adjacentes, mesmo assim é prudente realizar o ajuste oclusal. Essa conduta é justificada pelo mecanismo de intrusão dos dentes naturais relatado acima. A conclusão que se tira de tudo isso geralmente parte do princípio que, coroas unitárias sobre implante devem possuir contatos inexistentes quando há um fechamento mandibular leve e, ter mínimo contato oclusal quando há um fechamento mandibular (apertamento) mais forte dos dentes. Contatos devem ser examinados em intercuspidação leve e forte (CARLSSON, 2009).

Entender esse conceito é extremamente importante durante o ajuste oclusal de próteses sobre implante unitárias, onde a mesma está adjacente aos dentes naturais do paciente.

DICA CLÍNICA!
Se o cirurgião-dentista/protesista encontrar dificuldades em identificar os contatos oclusais com carbono sobre uma prótese cerâmica, devido à superfície lisa deste material, uma técnica simples pode ajudar. Resumidamente, ela consiste na aplicação de um lubrificante a base de petróleo (vaselina) na superfície oclusal seca antes do paciente ocluir o carbono (25 micrometros de espessura). Essa técnica deixará mais evidente os contatos oclusais existentes.

Ajuste oclusal em próteses anteriores

Em se tratando das forças oclusais que ocorrem nos dentes anteriores, podemos parar e pensar que os movimentos laterais/horizontais são mais expoentes quando comparados aos movimentos apicais de intrusão que ocorrem nos dentes posteriores. Em dentes naturais, durante os movimentos excursivos, a movimentação lateral pode ser de 68 até 108 micrometros ou 4 vezes maior que o seu próprio movimento apical (PARFITT, 1960). Implantes na região anterior, assim como na região posterior, possuem uma movimentação menor comparada aos dentes naturais (Figura 1). Essa movimentação horizontal tende a variar de 10 a 50 micrometros (SEKINE; KOMIYAMA; HOTTA, 1986). Em casos de prótese sobre implante unitária anterior, devemos analisar com cuidado a dinâmica dos movimentos oclusais para que o sistema de implante não seja sobrecarregado. Como mencionado acima, na região posterior, dentes e implante possuem uma dinâmica diferente de movimentação durante as forças oclusais, na região anterior não é diferente. O dentista deve realizar duas análises nessas ocasiões: na primeira análise, pede-se que o paciente faça o fechamento mandibular e os movimentos excursivos de forma leve, para garantir que o contato na região anterior seja fraco ou inexistente. Posteriormente a esta análise, o dentista deve realizar movimentos mais fortes na região anterior para assegurar que o sistema de prótese sobre implante não seja sobrecarregado durante os movimentos excursivos. Caso ocorra contatos com maior área e intensidade que os dentes vizinhos, esses contatos devem ser imediatamente ajustados. Os contatos esperados durante a MIH e movimentos excursivos em dentes anteriores são mostrados na Figura 3.

Figura 3 - Contatos oclusais esperados para os dentes anteriores. Em azul estão os contatos em MIH, em vermelho os contatos em protrusão e lateralidade.

Fonte: os autores.

Porém, cabe ao operador avaliar a quantidade de desgaste pretendida durante o ajuste de coroas suportadas por implantes. Se o contato for extremamente excessivo, devemos então analisar alguns pontos: O primeiro passo é avaliar se o espaço reabilitado está reduzido devido a extrusão do dente antagonista. Na maioria das vezes essa situação clínica pode ser observada no planejamento prévio ou durante a instalação/ajuste de coroas provisórias, onde os contatos oclusais na coroa estão exacerbados. Outra possibilidade que pode ser encontrada é a presença de excessos de restaurações dos dentes antagonistas, tornando necessário o ajuste do mesmo também necessária.

Quando o contato oclusal é exacerbado devido ao excesso de cerâmica, então devemos realizar o ajuste da coroa a ser instalada. Porém, vale ressaltar que a quantidade de desgaste em cerâmica é crítica para o sucesso em longo prazo da reabilitação, pois grandes desgastes podem propagar trincas ou expor pequenas bolhas decorrentes do processo de confecção da coroa. Sempre que desgastes foram realizados, um polimento cauteloso, utilizando a sequência completa de borrachas de polimento deve ser executado.

Contatos oclusais em próteses totais

Em próteses totais mucossuportadas (*overdentures*) os esquemas oclusais propostos visam reduzir contatos que venham a deixar a prótese instável durante a função. A oclusão balanceada bilateral (OBB) foi proposta para evitar desestabilização da prótese durante os movimentos de protrusão e lateralidade. Entretanto, durante a mastigação, o paciente não realiza movimentos de protrusão e lateralidade da forma que solicitamos para o ajuste oclusal. Neste momento, o bolo alimentar está interposto entre as arcadas, impedindo o contato no lado de trabalho e também o contato planejado para estabilizar a próteses no lado de não- trabalho. Assim, o princípio da OBB durante a função mastigatória, é perdido. Por isso não faz sentido a imposição deste esquema oclusal para próteses totais mucossuportadas, tanto que revisões sistemáticas relatam não haver superioridade do esquema de OBB sobre o esquema de oclusão com guia canino (OGC) (FARIAS-NETO; CARREIRO, 2013). A OBB pode ser benéfica durante o período de adaptação, porém conforme o paciente se adapta aos limites funcionais da nova prótese, diferenças entre a OBB e OGC se tornam insignificantes. A oclusão lingualizada também foi sugerida para próteses totais, e consiste em um esquema oclusal no qual as cúspides linguais superiores contactam a superfície oclusal dos dentes inferiores em um relacionamento cêntrico e não cêntrico. Para isso, presumimos uma cúspide palatina superior com vertentes inclinadas ocluindo sobre uma fossa oclusal rasa. Esta oclusão parece apresentar maior satisfação do paciente e qualidade de vida quando comparada a OBB (LEMOS *et al*., 2018).

Em próteses totais implantorretidas e mucossuportadas, embora a prótese apresente retenção melhorada, a estabilidade ainda está relacionada ao suporte mucoso e à estabilidade dos contatos oclusais. Desta forma, os autores deste capítulo sugerem um ajuste oclusal com contatos distribuídos o mais uniformemente possível. Porém, enquanto na prótese mucossuportada preconizamos contatos mais intensos nos dentes posteriores, para evitar que contatos anteriores venham a romper o selamento periférico, nas *overdentures*, principalmente mandibulares, é interessante que os contatos na região anterior e posterior sejam equivalentes. A overdenture mandibular se comporta biomecanicamente como uma prótese parcial removível Classe I de Kennedy, sujeita a movimentos de rotação para distal. Na presença de contatos mais intensos na região posterior, a reabsorção óssea (já esperada) pode ser favorecida, levando a um ciclo de aumento na rotação distal e reabsorção óssea mais severa. Nestes casos, consultas de acompanhamento para avaliação dos contatos oclusais e a necessidade de reembasamento são de extrema importância.

Em próteses totais implantossuportadas, tipo protocolo, o ajuste oclusal pode ser pensado de maneira similar ao paciente dentado que realiza uma reabilitação oral extensa, assim, contatos homogêneos, simultâneos e bilaterais devem ser obtidos. O dentista deve estar atento à presença de *cantilevers*, mesmo que curtos. Considerando que as forças oclusais são maiores em áreas mais próximas à articulação temporomandibular, os elementos em *cantilevers* devem ter contatos mínimos ou permanecer em infra-oclusão.

A guia de desoclusão pelos caninos deve ser facilmente executada, o que significa que os caninos superiores não devem ser excessivamente longos nem ter fossas palatinas muito íngremes, que dificultem o movimento de lateralidade. Esta recomendação visa evitar exclusivamente que forças laterais excessivas incidam sobre os caninos e os mesmos venham a se soltar ou fraturar, visto que caninos protéticos não apresentam características diferentes dos demais dentes.

Posição do material restaurador na emergência oclusal do parafuso

A oclusão de uma prótese implanto suportada é diretamente afetada pela retenção da prótese escolhida seja ela cimentada ou parafusada. Em próteses cimentadas a superfície oclusal se mantém íntegra, por isso todos os contatos oclusais ocorrem em cerâmica. Ao longo do tempo, estes contatos se mantêm mais estáveis, e permitem uma transmissão de forças diretas ao longo eixo do implante/prótese. Já em relação às próteses parafusadas, em virtude do orifício de acesso ao parafuso, estes podem interferir de maneira direta nos contatos oclusais cêntricos, nos movimentos de lateralidade, protrusão e nos movimentos excursivos. Nesses casos, o material restaurador utilizado para recobrir este orifício ocupa, em torno de 50 a 75% da superfície oclusal de molares e pré-molares (Figura 4). Isso pode gerar a partir de forças mastigatórias, desgastes que levariam a perda da preservação dos contatos funcionais, prejudicando a durabilidade das próteses ou mesmo ocasionando fraturas em próteses de porcelana.

Figura 4- Orifícios de acesso ao parafuso restaurado com resina composta. Observe que alguns contatos oclusais ocorrem sobre as restaurações.

Fonte: os autores.

Quadro 3 - Passo a passo para o ajuste oclusal.

Avaliação em MIH
Utilizando um papel carbono (lado azul, por exemplo), pedir para o paciente ocluir normalmente para verificar os contatos em MIH. Deve haver no mínimo um contato na prótese, de área igual ou menor aos verificados nos elementos adjacentes. Preferencialmente, estes contatos devem estar localizados nas vertentes ou pontas das cúspides de contenção cêntrica, que realizam efetivamente a mastigação (Figura 2). Em dentes anteriores, os contatos se localizam conforme a Figura 3. Repetir o procedimento, solicitando que o paciente efetue uma "mordida forte". Reavaliar se a prótese apresenta um contato de igual intensidade do que os elementos adjacentes.
Avaliação em RC
Conferir os contatos oclusais em RC, principalmente em molares. Pedir ao paciente que feche a boca devagar e que pare quando encontrar o primeiro contato. Contatos em RC devem ser removidos completamente, a verificação em MIH deve ser repetida.
Avaliação em Lateralidade
Lado de trabalho
Primeiramente, pedir para o paciente ocluir normalmente. Depois, utilizando o lado oposto do carbono (vermelho, por exemplo), pedir para o paciente deslizar a mandíbula para o lado que se encontra a prótese. O canino inferior deve deslizar sobre o superior e os demais dentes devem desocluir. Não deve haver pontos ou traços vermelhos no dente restaurado, exceto exatamente sobre a marca do carbono de cor azul, pois indica o contato em MIH. Se a prótese envolve um canino, um traço vermelho estará presente (Figura 3).
Lado de não-trabalho
Do mesmo modo, repetir a verificação em MIH, e, pedir para o paciente deslizar a mandíbula para o lado oposto à restauração. Não deve haver pontos ou traços vermelhos no dente restaurado, exceto exatamente sobre a marca do carbono de cor azul, pois indica o contato em MIH.
Avaliação em Protrusão
Após a oclusão em MH, utilizar o carbono do lado oposto (vermelho) para verificar os contatos que ocorrem durante o movimento de protrusão. Pedir para o paciente movimentar a mandíbula para frente, deslizando os dentes inferiores pelos superiores. Em próteses posteriores, não deve haver pontos ou traços no dente restaurado, além daqueles verificados em MIH. Em próteses anteriores, os traços vermelhos deverão estar presentes, e devem representar trajetórias semelhantes em dentes contralaterais, conforme apresentado na Figura 3.

Fonte: os autores.

Quando estes orifícios estão presentes em coroas aparafusadas na região anterior, o operador precisa realizar uma análise minuciosa da localização dos mesmos em relação ao guia de desoclusão anterior. Apoiar os movimentos excursivos em materiais restauradores utilizados para o vedamento dos orifícios em coroas aparafusadas pode comprometer o princípio de oclusão mutuamente protegida.

Acompanhamento e Manutenção

Após a instalação da prótese sobre implante, começa uma das mais importantes (se não a mais importante) etapa da reabilitação. A proservação deve sim ser executada em todos os tratamentos realizados sobre implantes, independentemente da forma de retenção ou extensão da prótese. Quando sinais de alarme são encontrados, por exemplo, afrouxamento repetido ou fratura do pilar parafusos e fratura do material de revestimento, uma análise cuidadosa de sua razão deve seguir com o objetivo de modificar a situação e reduzir riscos excessivos (CARLSSON, 2009).

Levando em consideração todas as recomendações dos fabricantes, sugerimos que as próteses sejam reavaliadas 20 dias após a instalação. Dentro desse período de tempo, qualquer sobrecarga no sistema pode ser perceptível no torque dos componentes parafusados, na presença de trincas ou lascas na cerâmica. Adicionalmente, durante esse período de 20 dias, também se pode avaliar a reação dos tecidos moles ao redor da coroa, pois o processo inflamatório ocorre dentro do mesmo período de tempo.

Após o período de avaliação inicial, é interessante realizar radiografias e avaliar novamente a oclusão. Após os eventuais ajustes e polimento, o torque do sistema pode ser reaplicado e uma restauração definitiva (com teflon e resina composta) se faz necessária. O registro fotográfico após cada sessão de ajustes (com as marcações de carbono ainda na coroa), fornece informações de alguma possível mudança durante todo o período de função mastigatória, ou se há novas evidências de sobrecarga mecânica e biológica do sítio reabilitado.

Outro ponto importante a ser analisado durante a manutenção das reabilitações (principalmente unitárias e parciais), é a verificação do ponto e/ou superfície de contato proximal. Atualmente temos conhecimento que a ausência de contato proximal pode gerar tanto complicações locais, como recessões gengivais e perda de tecido interdentais, mas também podem gerar complicações gerais, como desconforto devido a impacção alimentar constante (CHOPRA *et al*., 2019). Via de regra, todo tratamento finalizado deve possuir contatos proximais satisfatórios para que haja o escoamento dos restos alimentares para as superfícies vestibular e lingual. No entanto, durante o passar do tempo, os dentes vizinhos podem sofrer alterações fisiológicas decorrentes do processo de idade/envelhecimento. Existem evidências científicas que comprovam a perda do ponto de contato após a prótese permanecer em função por um longo período de tempo. Ou seja, naturalmente há um processo desgaste do esmalte em contato com a cerâmica e de migração dentária (BYUN *et al*., 2015), que somadas, levam à perda do ponto de contato. Essa perda do ponto de contato geralmente ocorre nas superfícies mesiais das reabilitações unitárias e parciais com dentes naturais adjacentes. Outros trabalhos relatam que a força de resistência a passagem do fio dental pode variar dependendo do período do dia (DÖRFER *et al*., 2000).

Sendo assim, ausência de ponto de contato e pontos de contatos muito leves, podem levar a danos locais devido á impacção alimentar e prejudicar a experiência do paciente com o tratamento com prótese sobre implantes. Portanto, um protocolo de acompanhamento é fortemente recomendado, para analisar de perto todos os quesitos acima citados e ter controle sobre as limitações do trabalho.

Considerações Finais

Considerando a literatura existente, não podemos afirmar que exista relação entre esquemas oclusais específicos e características da prótese com a longevidade e complicações de próteses ou implantes. Do mesmo modo, não existem evidências de que esquemas oclusais específicos sejam melhores ou piores para o prognóstico do tratamento.

Portanto, na prática clínica, o ajuste oclusal em próteses sobre implantes deve ter o como objetivo: (1) o equilíbrio das cargas oclusais, considerando diferenças de movimentação entre próteses e implantes, e (2) contatos dentários que permitam uma oclusão funcional, baseados nos mesmos princípios utilizados para próteses sobre dentes.

REFERÊNCIAS

ABARCA, M. *et al*. The neurophysiology of osseointegrated oral implants. A clinically underestimated aspect. **Journal of Oral Rehabilitation**, v. 33, n. 3, p. 161-169, 2006.

ADELL, R. *et al*. A 15-year study of osseointegrated implants in the treatment of the edentulous jaw. **International Journal of Oral Surgery**, v. 10, n. 6, p. 387-416, 1981.

ARAUJO, M. G.; LINDHE, J. Peri-implant health. **Journal of Periodontololgy**, v. 89, s. 1, p. S249-S256, 2018.

BERGLUNDH, T.; ABRAHAMSSON, I.; LINDHE, J. Bone reactions to longstanding functional load at implants: an experimental study in dogs. **Journal of Clinical Periodontology**, v. 32, n. 9, p. 925-932, 2005.

BYUN, S. J. *et al*. Analysis of proximal contact loss between implant-supported fixed dental prostheses and adjacent teeth in relation to influential factors and effects. A cross-sectional study. **Clinical Oral Implants Research**, v. 26, n. 6, p. 709-714, 2015.

CARLSSON, G. E. Dental occlusion: modern concepts and their application in implant prosthodontics. **Odontology**, v. 97, n. 1, p. 8-17, 2009.

CHOPRA, A. *et al*. Etiology and classification of food impaction around implants and implant-retained prosthesis. **Clinical Implant Dentistry and Related Research**, v. 21, n. 2, p. 391-397, 2019.

COOPER, L. F. The current and future treatment of edentulism. **Journal of Prosthodontics**, v. 18, n. 2, p. 116-122, 2009.

BATISTA, V. E. S. *et al*. Should the restoration of adjacent implants be splinted or nonsplinted? A systematic review and meta-analysis. **Journal of Prosthetic Dentistry**, v. 121, n. 1, p. 41-51, 2019.

DHIMA, M. *et al*. A retrospective analysis of mandibular bone height changes associated with 81 screw-retained implant-supported prostheses with distal cantilevers: a long-term follow-up analysis. **International Journal of Oral and Maxillofacial Implants**, v. 28, n. 3, p. 854-859, 2013.

DÖRFER, C. E. *et al*. Factors influencing proximal dental contact strengths. **European Journal of Oral Sciences**, v. 108, n. 5, p. 368-377, 2000.

FARIAS-NETO, A.; CARREIRO, A. D. F. P. Complete denture occlusion: an evidence-based approach. **Journal of Prosthodontics: Implant, Esthetic and Reconstructive Dentistry**, v. 22, n. 2, p. 94-97, 2013.

SILVA, E. V. F. *et al*. Does the Presence of a Cantilever Influence the Survival and Success of Partial Implant-Supported Dental Prostheses? Systematic Review and Meta-Analysis. **International Journal of Oral and Maxillofacial Implants**, v. 33, n. 4, p. 815-823, 2018.

FROST, H. M. A 2003 update of bone physiology and Wolff's Law for clinicians. **Angle Orthodontist**, v. 74, n. 1, p. 3-15, 2004.

FROST, H. M. Perspectives: bone's mechanical usage windows. **Journal of Bone and Mineral Research**, v. 19, n. 3, p. 257-271, 1992.

GROSS, M. D. Occlusion in implant dentistry. A review of the literature of prosthetic determinants and current concepts. **Australian Dental Journal**, v. 53 Suppl 1, p. S60-S68, 2008.

HADZIK, J. *et al*. The Influence of the Crown-Implant Ratio on the Crestal Bone Level and Implant Secondary Stability: 36-Month Clinical Study. **Biomedical Research International**, v. 2018, p. 4246874, 2018.

HOF, M. *et al*. Influence of prosthetic parameters on peri-implant bone resorption in the first year of loading: a multi-factorial analysis. **Clinical Implant Dentistry and Related Research**, v. 17 Suppl 1, p. e183-191, 2015.

ISIDOR, F. Histological evaluation of peri-implant bone at implants subjected to occlusal overload or plaque accumulation. **Clinical Oral Implants Research**, v. 8, n. 1, p. 1-9, 1997.

ISIDOR, F. Loss of osseointegration caused by occlusal load of oral implants. A clinical and radiographic study in monkeys. **Clinical Oral Implants Research**, v. 7, n. 2, p. 143-152, 1996.

JUNG, R. E. *et al*. A systematic review of the 5-year survival and complication rates of implant-supported single crowns. **Clinical Oral Implants Research**, v. 19, n. 2, p. 119-130, 2008.

KIM, Y. *et al*. Occlusal considerations in implant therapy: clinical guidelines with biomechanical rationale. **Clinical Oral Implants Research**, v. 16, n. 1, p. 26-35, 2005.

KOYANO, K.; ESAKI, D. Occlusion on oral implants: current clinical guidelines. **Journal of Oral Rehabilitation**, v. 42, n. 2, p. 153-161, 2015.

LINDHE, J.; KARRING, T.; LANG, N. P. **Tratado de Periodontia Clínica e Implantologia Oral**. 6.ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2018.

LEMOS, C. *et al*. Bilateral balanced occlusion compared to other occlusal schemes in complete dentures: A systematic review. **Journal of Oral Rehabilitation**, v. 45, n. 4, p. 344-354, 2018.

LOCKER, D. Health outcomes of oral disorders. **International Journal of Epidemiology**, v. 24 Suppl 1, p. S85-S89, 1995.

LUNDGREN, D.; LAURELL, L. Biomechanical aspects of fixed bridgework supported by natural teeth and endosseous implants. **Periodontoloy 2000**, v. 4, p. 23-40, 1994.

MEIJER, H. J. A. *et al*. Is there an effect of crown-to-implant ratio on implant treatment outcomes? A systematic review. **Clinical Oral Implants Research**, v. 29, n. Suppl. 18, p. 243-252, 2018.

MELSEN, B.; LANG, N. P. Biological reactions of alveolar bone to orthodontic loading of oral implants. **Clinical Oral Implants Research**, v. 12, n. 2, p. 144-152, 2001.

MISCH, C. E. **Implantes Dentais Contemporâneos**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2011.

MISCH, C. E. Occlusal considerations for implant-supported prostheses: implant-protective occlusion. **Dental Implant Prosthetics**, v. 31, p. 874-912, 2005.

MISCH, C. E. Implant design considerations for the posterior regions of the mouth. **Implant Dentistry**, v. 8, n. 4, p. 376-386, 1999.

MISCH, C. E.; BIDEZ, M. W. Implant-protected occlusion: a biomechanical rationale. **Compendium**, v. 15, n. 11, p. 1330, 2, 4 passim; quiz 44, 1994.

MIYATA, T. *et al*. The influence of controlled occlusal overload on peri-implant tissue. Part 3: A histologic study in monkeys. **International Journal of Oral and Maxillofacial Implants**, v. 15, n. 3, p. 425-431, 2000.

MUEHLEMANN, H. R.; SAVDIR, S.; RATEITSCHAK, K. H. Tooth Mobility--Its Causes And Significance. **Journal of Periodontology**, v. 36, p. 148-153, 1965.

OKESON, J. P. **Tratamento das Desordens Temporomandibulares e Oclusão.** Rio de Janeiro: Elsevier Health Sciences, 2013.

PAPASPYRIDAKOS, P. *et al*. Implant and prosthodontic survival rates with implant fixed complete dental prostheses in the edentulous mandible after at least 5 years: a systematic review. **Clinical Implant Dentistry and Related Research**, v. 16, n. 5, p. 705-717, 2014.

PARFITT, G. J. Measurement of the physiological mobility of individual teeth in an axial direction. **Journal of Dental Research**, v. 39, p. 608-618, 1960.

PJETURSSON, B. E. *et al*. A systematic review of the survival and complication rates of implant-supported fixed dental prostheses (FDPs) after a mean observation period of at least 5 years. **Clinical Oral Implants Research**, v. 23 Suppl 6, p. 22-38, 2012.

RANGERT, B. *et al*. Bending overload and implant fracture: a retrospective clinical analysis. **International Journal of Oral and Maxillofacial Implants**, v. 10, n. 3, p. 326-334, 1995.

RANGERT, B. R.; SULLIVAN, R. M.; JEMT, T. M. Load factor control for implants in the posterior partially edentulous segment. **International Journal of Oral and Maxillofacial Implants**, v. 12, n. 3, p. 360-370, 1997.

REKOW, D.; THOMPSON, V. P. Engineering long term clinical success of advanced ceramic prostheses. **Journals of Material Science: Materials in Medicine**, v. 18, n. 1, p. 47-56, 2007.

ROMEO, E.; STORELLI, S. Systematic review of the survival rate and the biological, technical, and aesthetic complications of fixed dental prostheses with cantilevers on implants reported in longitudinal studies with a mean of 5 years follow-up. **Clinical Oral Implants Research**, v. 23, n. Suppl 6, p. 39-49, 2012.

SALVI, G. E.; COSGAREA, R.; SCULEAN, A. Prevalence and Mechanisms of Peri-implant Diseases. **Journal of Dental Research**, v. 96, n. 1, p. 31-37, 2017.

SCHULTE, W. Implants and the periodontium. **International Dental Journal**, v. 45, n. 1, p. 16-26, 1995.

SCHWARZ, M. S. Mechanical complications of dental implants. **Clinical Oral Implants Research**, v. 11, p. 156-158, 2000.

SEKINE, H.; KOMIYAMA, Y.; HOTTA, H. Mobility characteristics and tactile sensitivity of osseointegrated fixturesupporting systems. In van steeberghe D, editor: Tissue integration in oral maxillofacial reconstruction, Amsterdam, 1986. **Excerpta Medica**, p. 326-332, 1986.

SHERIDAN, R. A. *et al*. The Role of Occlusion in Implant Therapy: A Comprehensive Updated Review. **Implant Dentistry**, v. 25, n. 6, p. 829-838, 2016.

TAWIL, G.; ABOUJAOUDE, N.; YOUNAN, R. Influence of prosthetic parameters on the survival and complication rates of short implants. **International Journal of Oral and Maxillofacial Implants**, v. 21, n. 2, p. 275-282, 2006.

THOMAS, P. K. **Syllabus on Full Mouth Waxing Technique for Rehabilitation Tooth-to-Tooth Cusp-Fossa Concept of Organic Occlusion**. 3.ed. San Francisco: University of California, San Francisco Medical Center, 1967.

VAN NIMWEGEN, W. G. *et al*. How to treat two adjacent missing teeth with dental implants. A systematic review on single implant-supported two-unit cantilever FDP's and results of a 5-year prospective comparative study in the aesthetic zone. **Journal of Oral Rehabilitation**, v. 44, n. 6, p. 461-471, 2017.

Entre os materiais restauradores indicados para restaurações estéticas em dentes anteriores, as cerâmicas vítreas odontológicas são excelentes materiais devido à sua qualidade estética, estabilidade química e possibilidade de preparos dentários conservadores (HÖLAND *et al.*, 2000; PEUMANS *et al.*, 2000; EDELHOFF *et al.*, 2002; DE ANDRADE *et al.*, 2012; DA CUNHA *et al.*, 2014; ZANDINEJAD *et al.*, 2015; MEREEIS *et al.*, 2016; SHIBATA *et al.*, 2016). As cerâmicas vítreas são materiais inorgânicos e não metálicos compostos por fase vítrea amorfa e um ou mais cristais de reforço dispersos em sua estrutura. Esses materiais também apresentam ótimas propriedades mecânicas (HÖLAND *et al*., 2000; XIAOPING *et al.*, 2014), o que traduz em indicações clínicas para a restauração parcial ou total de dentes anteriores e posteriores: coroa total, facetas/laminados, inales, onlays e overlays.

O laminado cerâmico é definido como uma fina restauração cerâmica parcial (0,3 a 1 mm) (ALLEN *et al.*, 2005) indicado para intervenção estética dos dentes, como: fechar espaços interproximais (diastema) e transformar o design do sorriso, modificando a forma anatômica / cor da dentição descolorida / desalinhada / traumatizada / desgastada / fraturada.

O tratamento clínico com restaurações em cerâmicas vítreas, como qualquer tipo de tratamento odontológico, apresenta vantagens e desvantagens. Como vantagens, as cerâmicas vítreas são materiais inertes à alteração de cor de origem alimentar, por exemplo café e vinho. São materiais que também apresentam longevidade do seu brilho e textura superficial. Por outro lado, as cerâmicas vítreas são materiais friáveis que podem lascar-se com certa facilidade dependendo dos hábitos do(a) paciente. Ainda, o tratamento com cerâmicas odontológicas necessita que seja feito um desgaste da superfície dental para que se tenha uma boa adaptação marginal e evitar o sobrecontorno do mesmo. Mesmo assim, restaurações estéticas e morfológicas com cerâmicas vítreas são bem aceitas pelos profissionais e pacientes, umas vez que apresentam longevidade clínica e estética satisfatórias.

Design do preparo dental

O preparo para restaurações estéticas em dentes anteriores com material cerâmico (facetas / laminados) envolve a remoção de tecidos dentais das faces vestibulares, interproximais e incisais (quando necessário), utilizando pontas de diamante cônicas e esféricas (Figura 1). Uma matriz de silicone obtida a partir de modelos de enceramento de diagnóstico é um método excelente, fácil e barato para orientar os cirurgiões-dentistas durante os preparos dentários, a fim de alcançar a máxima preservação dente / esmalte (Figuras 2 e 3).

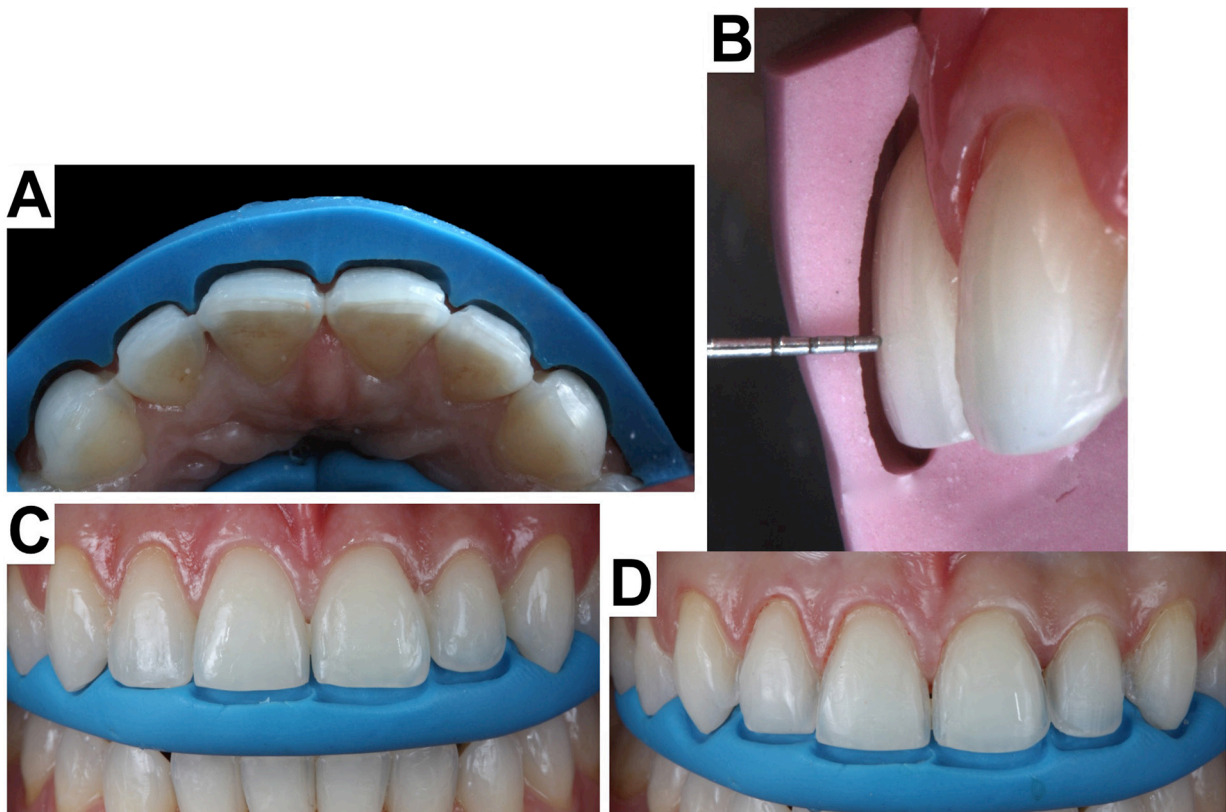
Além disso, recomenda-se o término em chanfro nas regiões proximal e cervical e deve-se dar atenção especial à linha de término chanfrado estendida interproximalmente para ocultar as margens de restauração até a área de contato (GRESNIGHT *et al.*, 2013). Os términos subgengivais (especialmente para dentes escuros, onde a margem cervical deve estar localizada subgengivalmente para ocultar a cor do dente) também devem ser cuidadosamente realizados, pois podem causar resposta adversa dos tecidos periodontais (PANIZ *et al.*, 2016), como recessão e inflamação devido à remoção inadequada do cimento resinoso e dificuldade remover o biofilme nas margens dente-cerâmicas durante a escovação. Independentemente de a margem estar localizada supra ou subgengivalmente, os materiais de impressão de polivinil siloxano devem copiar adequadamente o dente preparado a fim de melhorar a adaptação e evitar o sobrecontorno da restauração cerâmica.

Três tipos de preparos no terço incisal foram descritos (Figura 4): borda incisal com término em lâmina de faca, justaposto e chanfro palatino (COSTA *et al.*, 2013).

Figura 1 - Preparos dentários.

Notas: (A) para a realização de facetas / laminados cerâmicos em dente traumatizado; (B) para alteração de forma / anatomia.

Fonte: os autores.

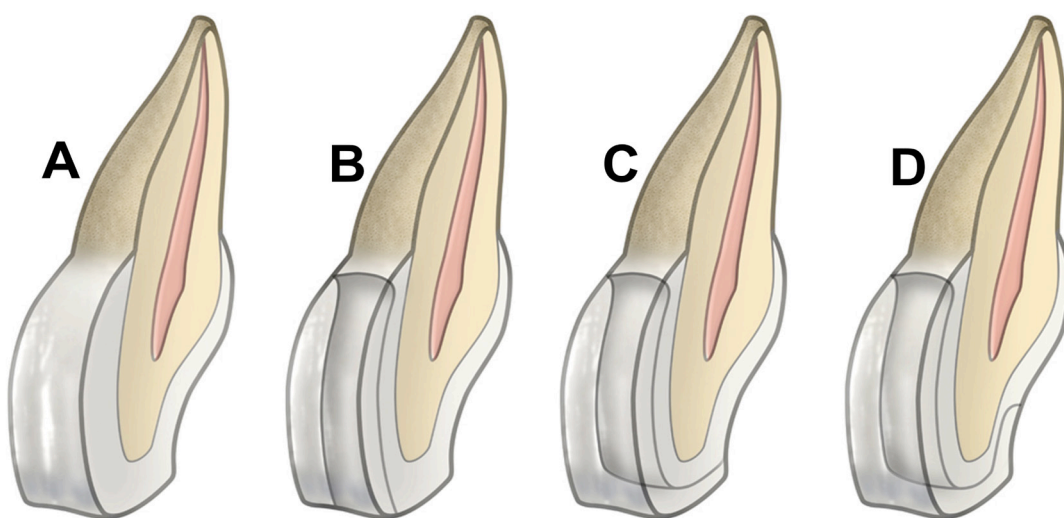
Figura 2 - Matriz de silicone obtida a partir do modelo encerado utilizado para avaliar a quantidade de remoção dentária para preservar a estrutura dentária, produzindo facetas / laminados com espessura adequada.

Notas: A: visão incisal; B: vista lateral e vista frontal da matriz de silicone antes (C) e depois dos preparos dentários usadas para guiar durante o preparo incisal (D).

Fonte: os autores.

Figura 3 - Aspecto clínico antes dos preparos dentários (A); após os preparos, demonstrando preparos conservadores (B).

Fonte: os autores.

Bergoli *et al.* (2013) mostraram que o desenho do preparo para facetas com ou sem chanfro palatino não afetou a resistência à fratura da cerâmica vítrea reforçada por dissilicato de lítio cimentada. No entanto, as distribuições de tensão no laminado cerâmico com chanfrado palatino geraram maior distribuição de estresse no material cerâmico, o que torna o laminado mais propenso à uma falha catastrófica em comparação com um preparo não chanfrado / mais conservador (COSTA *et al.*, 2013; BERGOLI *et al.*, 2014). Pelo contrário, outros estudos laboratoriais relataram aumento da carga de fratura e melhor tolerância ao estresse quando foi realizado chanfro palatino (SCHMIDT *et al.*, 2011; LI *et al.*, 2014).

Figura 4 - Tipos de preparos incisais para facetas em dentes anteriores.

Notas: A: dente não preparado; B: borda incisal em lâmina de faca; C: justaposto e; D: chanfro palatino.
Fonte: Cortesia do Prof. Dr. Rafael Rocha Pacheco, Universidade de Detroit Mercy, Detroit, MI, EUA.

Esses resultados controversos não permitem tirar uma conclusão sobre o design mais adequado para o preparo dentário para facetas (COSTA *et al.*, 2013). No entanto, uma revisão sistemática (ALBANESI *et al.*, 2016) relatou altas e semelhantes taxas de sobrevivência de laminados cerâmicos, independentemente de serem preparos dentários com (88%) ou sem (91%) envolvimento incisal, fornecendo evidências de que ambos os desenhos de preparo são opções seguras e eficazes para o tratamento conservador dos dentes anteriores (ALBANESI *et al.*, 2016).

Na Figura 1A foi realizada a redução da região incisal (justaposto; sem chanfro palatino) a fim de facilitar / melhorar a caracterização da peça de cerâmica pelo técnico de prótese e, em seguida, mimetizar melhor os dentes adjacentes. Os dentes traumatizados exigem uma cerâmica mais espessa (mais opaca) para aumentar a capacidade de mascaramento do substrato do dente escuro. Por outro lado, o preparo dos dentes na superfície vestibular representada na Figura 1B e 3B foi muito pequena, porque apenas uma pequena correção na forma foi necessária (SHONO *et al.*, 2012; BOSCATO *et al.*, 2015).

As facetas de cerâmica também podem ser indicadas aos dentes com altura vertical reduzida, a fim de prolongar a coroa e recuperar o volume coronal (MAGNE *et al.*, 2000; CHUN *et al.*, 2010). Assim, o preparo dos dentes para a faceta de cerâmica está intimamente relacionado à sua condição pré-operatória. É importante preservar o máximo possível da estrutura do esmalte, uma vez que foi necessária uma carga mais alta para produzir fratura catastrófica a um laminado cerâmico cimentado em um esmalte mais espesso (GE *et al.*, 2014). Um resultado importante dos laminados cerâmicos cimentados é que eles são capazes de recuperar a resistência inicial à fratura dos dentes intactos (MAGNE *et al.*, 1999; STAPPERT *et al.*, 2005). Os cirurgiões-dentistas precisam prestar atenção para fornecer superfícies lisas e ângulos arredondados nos preparos dos dentes antes da moldagem final, porque as bordas pontiagudas podem atuar como áreas de concentração de tensões, o que pode levar a falhas catastróficas das cerâmicas. Clarke *et al.* (2015) descobriram que a Dura White Stone (Shofu Inc., Kyoto, Japão) produziu um acabamento mais eficiente e menos danoso ao perfil do término em comparação com pontas de diamante fino, carboneto de tungstênio e pontas ultrassônicas revestidas de diamante. O uso de peças de mão de alta ou baixa velocidade, peças de mão acopladas em motor elétrico e lupas durante o preparo dos dentes é interessante para melhorar o refinamento e visualização dos preparos como resultado de um maior controle na vibração e velocidade das pontas diamantadas.

Translucidez das facetas

Pode-se definir translucidez como uma característica dos materiais que permitem a transmissão/passagem de luz pela sua estrutura de forma irregular, sendo que a mesma sofre dispersão, resultando em pouca nitidez. Um vidro jateado é um exemplo de um material translúcido, uma vez que permite a passagem de luz mas não conseguimos observar detalhadamente objetos que se encontram atrás dele. A partir desse conceito, é importante que os materiais restauradores, por exemplo as cerâmicas vítreas, apresentem certo grau de translucidez para que, assim, possa reproduzir/mimetizar os tecidos dentários com naturalidade. Materiais restauradores opacos (não permitem a passagem de luz) são falhos e incapazes de reproduzir a beleza e naturalidade dos tecidos dentários a serem repostos.

O comportamento óptico final das facetas / laminados cerâmico é influenciado pela interação da cerâmica (cor, espessura e estrutura cristalina) (SHONO *et al.*, 2012; BAGIS *et al.*, 2013; KÜRKLÜ *et al.*, 2013; TURGUT *et al.*, 2013; BARIZON *et al.*, 2014), cimento resinoso (tipo e cor) (SHONO *et al.*, 2012; KÜRKLÜ *et al.*, 2013; ÖZTÜRK *et al.*, 2013; TURGUT *et al.*, 2013) e cor do substrato dente / resina (CHAIYABUTR *et al.*, 2011; SHONO *et al.*, 2012; TURGUT *et al.*, 2013). Uma vez que a translucidez da cerâmica vítrea aumenta à medida que a espessura diminui (ILIE *et al.*, 2008; WANG *et al.*, 2013), o processo de seleção de cor nos laminados de porcelana se torna mais complicado (TURGUT *et al.*, 2013), pois o cimento resinoso terá uma influência maior sobre a cor final (Figuras 5 e 6).

Figura 5 - Laminado composto pela cerâmica vítrea reforçada por dissilicato de lítio posicionada no incisivo central superior direito (dente 11) ilustrando a translucidez desse material.

Fonte: os autores.

A cerâmica vítrea reforçada por dissilicato de lítio com 0,3 mm de espessura apresentou níveis de translucidez semelhantes ao da Vita VM9 (Vita Zahnfabrik, Bad Säckingen, Alemanha), uma cerâmica feldspática reconhecida como o sistema cerâmico mais translúcido (BARIZON *et al.*, 2013). Cerâmicas de até 1,5 mm de espessura não foram capazes de mascarar completamente o fundo subjacente (SHONO *et al.*, 2012), enquanto os laminados de cerâmica de 0,5 mm foram significativamente afetados pela cor do substrato, independentemente da tonalidade cerâmica (AZER *et al.*, 2011). Assim, os cirurgiões-dentistas devem estar cientes das propriedades de translucidez de diferentes sistemas de porcelana para garantir a escolha do material cerâmico apropriado com base na necessidade de maior translucidez ou capacidade de mascaramento do substrato subjacente (BARIZON *et al.*, 2014). A correspondência de cores de um dente descolorido com o natural dos dentes adjacente é considerada a condição clínica mais difícil (PEUMANS *et al.*, 2000). Além disso, a avaliação da cor usando escalas de cor é um aspecto muito importante para a comunicação entre clínicos e técnicos de prótese (Figura 7). Vale ressaltar a necessidade do ensaio úmido das facetas, aplicando um leve jato de água na superfície cerâmica para hidratar a interface dentária / cerâmica, evidenciando as melhores propriedades ópticas desses dois elementos.

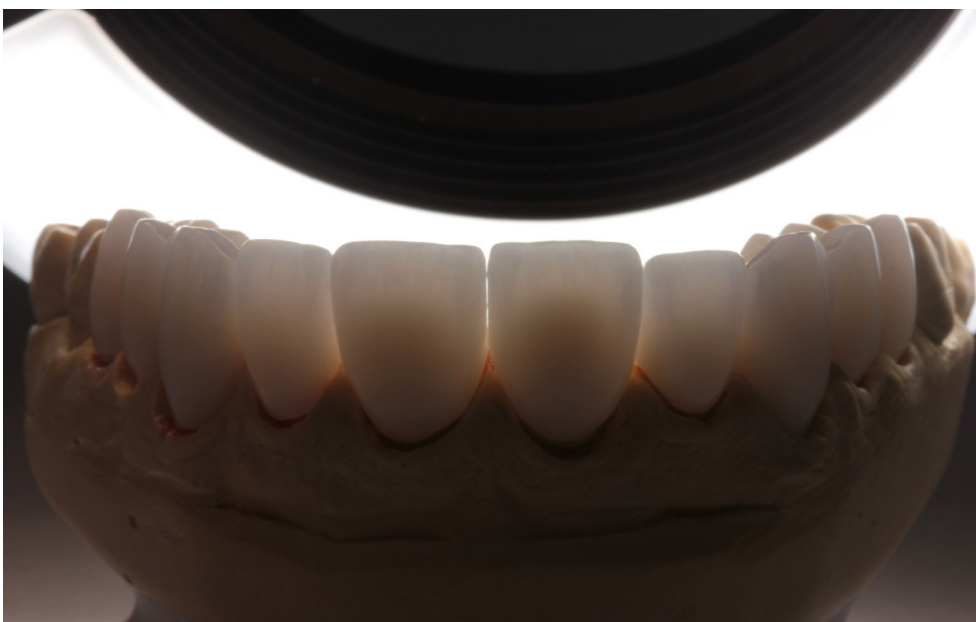
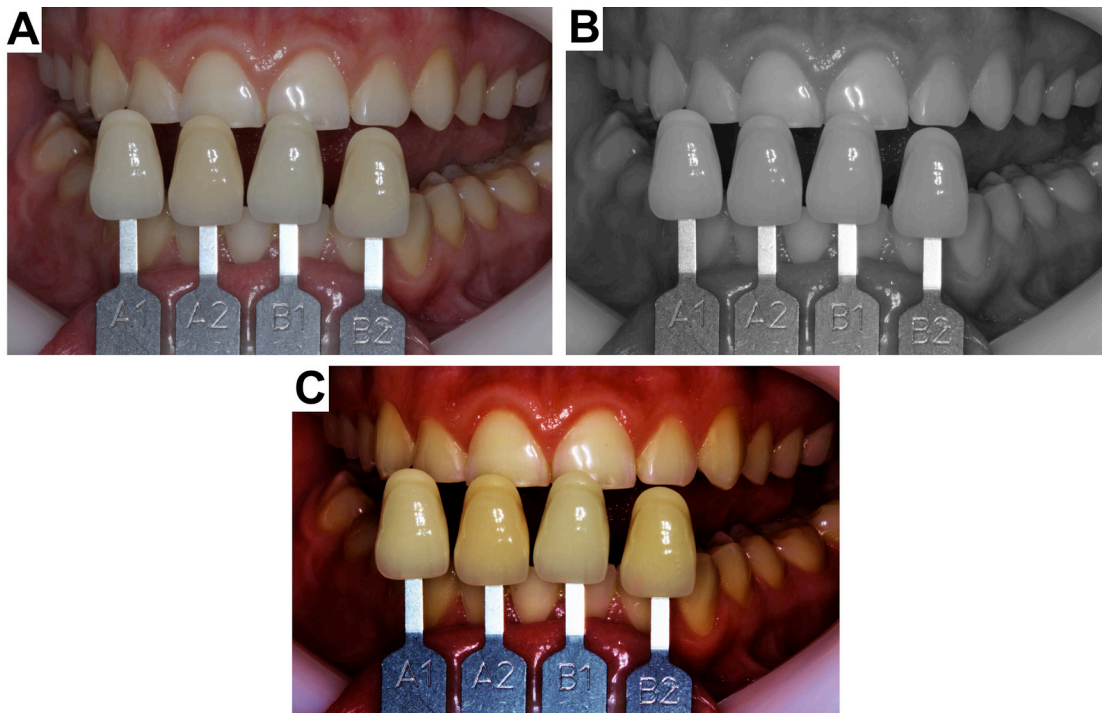
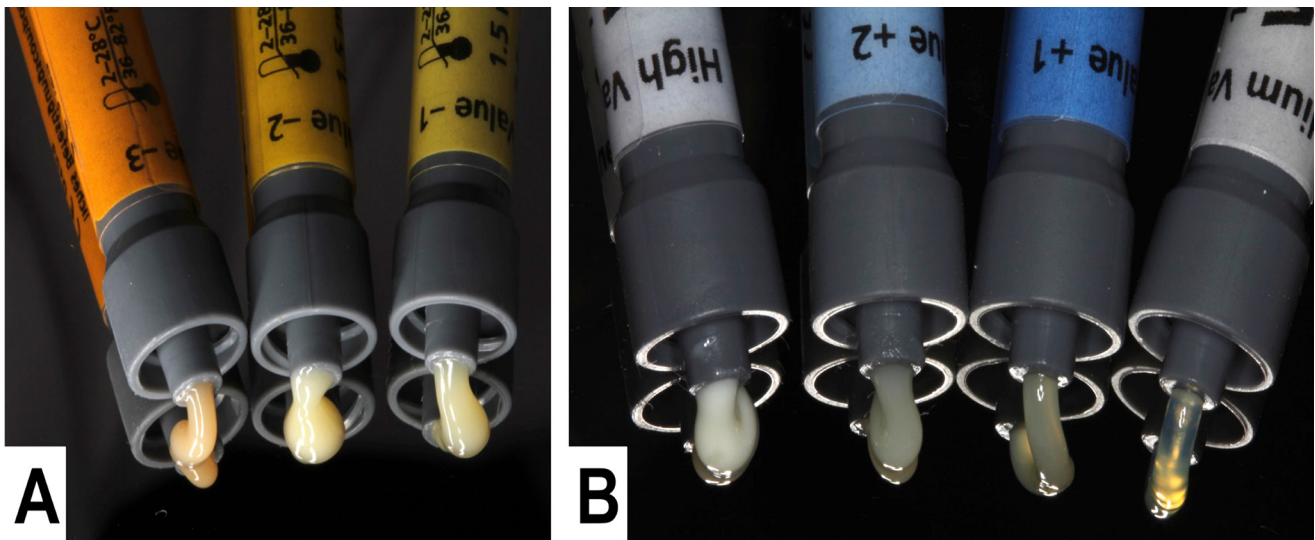
Figura 6 - Translucidez das cerâmicas.

Fonte: os autores.

Figura 7 - Seleção de cores usando escala de cor para o tratamento restaurador de laminados cerâmicos.

Notas: É valioso fornecer volume de informações suficiente para uma melhor comunicação com o técnico de prótese, a fim de obter e reproduzir as facetas de cerâmica com a maior fidelidade possível. Portanto, além do envio de imagens sem tratamento (A), é recomendável enviar fotos em preto e branco (avaliação de valor) (B) e imagens com mais contraste para melhor avaliação da cor (saturação) (C).

Fonte: os autores.

Uma seleção cuidadosa da cor do cimento resinoso (Figura 8) é crucial para obter também a estética ideal para restaurações com laminados cerâmicos (TURGUT *et al*., 2013). Escalas de cor de cimentos resinosos polimerizadas posicionadas atrás da escala de cor das cerâmicas e / ou pastas try-in com tonalidades diferentes podem ser métodos úteis para prever a cor final dos laminados cerâmicos (KARAAGACLIOGLU *et al*., 2008; XING *et al*., 2010). No entanto, os cirurgiões-dentistas devem ter cuidado porque as pastas try-in nem sempre correspondem à cor do cimento resinoso (ALGHAZALI *et al.,* 2010; XU *et al.,* 2014). Alghazali *et al*. (2010) relataram diferenças de cores clinicamente entre pastas try-in e cimento resinoso polimerizado na mesma tonalidade e recomendou que o cimento resinoso não polimerizado seja preferível às pastas *try-in* devido às alterações de cor observadas na cor final das restaurações de facetas.

Figura 8 - Uma variedade de tonalidades de cimento resinoso fotopolimerizáveis que estão disponíveis para os clínicos cimentarem as cerâmicas vítreas no substrato dentário.

Notas: Cimentos resinosos com tons mais escuros (A) e outros com características de valor diferentes (B).

Fonte: os autores.

Propriedades mecânicas e ópticas dos cimentos resinosos

A translucidez do laminado cerâmico levanta outras questões, como as propriedades mecânicas / ópticas do cimento resinoso subjacente. O cimento resinoso bem polimerizado é obrigatório para suportar as forças mastigatórias, para resistir à abrasão e pigmentação quando exposto nas margens (anteriormente descrito como a "área de continuidade adesiva") (DE ANDRADE *et al*., 2013), para ser insolúvel no ambiente oral, resistir às variações térmicas e fornecer a união entre esmalte / dentina e cerâmica vítrea. Além disso, quando todo o sistema é polimerizado, forma-se uma unidade estrutural capaz de absorver e dissipar as tensões mastigatórias devido à sua capacidade de deformação elástica contínua, semelhante ao que ocorre entre o esmalte e a dentina. Uma quantidade substancial de luz emitida pelo fotopolimerizador será perdida por absorção, espalhamento ou transmissão durante a polimerização através da cerâmica (ILIE; HICKEL, 2008). Consequentemente, haverá atenuação da irradiância que atinge o cimento resinoso (PEIXOTO *et al*., 2007; KILINC *et al*., 2011; CHO *et al*., 2015), uma vez que a cerâmica absorve entre 40-50% da luz emitida (PEUMANS *et al*., 2000), condição que pode afetar negativamente o desempenho clínico das restaurações cerâmicas (KILINC *et al*., 2011). As propriedades mecânicas / grau de conversão dos cimentos resinosos polimerizados através da cerâmica vítrea foram associados aos tempos de fotopolimerização (ILIE; HICKEL, 2008; LEE *et al*., 2011; OZTÜRK *et al*., 2012; ILIE, 2016), atenuação de irradiância à luz (KILINC *et al*., 2011), tipo / translucidez da cerâmica (ILIE; HICKEL, 2008; OZTÜRK *et al*., 2012; RUNNACLES *et al*., 2014; ILIE, 2016), espessura da cerâmica (ILIE; HICKEL, 2008; KILINC *et al*., 2008; OZTÜRK *et al*., 2012; RUNNACLES *et al*., 2014; CHO *et al*., 2015; ILIE, 2016), cor de cerâmica (KILINC *et al*., 2011), cor de cimento resinoso (OZTÜRK *et al*., 2012) e tipo de cimento resinoso (dual ou fotopolimerizável) (ILIE; HICKEL, 2008; OZTÜRK *et al*., 2012; CHO *et al*., 2015).

Alguns resultados interessantes foram relatados:

1) pelo menos 15 - 20 segundos são necessários para polimerizar adequadamente através da cerâmica vítrea (ILIE; HICKEL, 2008; OZTÜRK *et al*., 2012; ILIE, 2016); embora o aumento do tempo de fotopolimerização de 20 para 40 segundos resultou em propriedades mecânicas aprimoradas do cimento resinoso (LEE *et al*., 2011), mostrando que o tempo de exposição é o parâmetro mais consistente que afeta as propriedades mecânicas dos cimentos resinosos (ILIE, 2016);

2) unidade fotopolimerizadora de alta intensidade (1,600 mW/ cm^2) foi capaz de polimerizar até 1 mm utilizando uma cerâmica vítrea reforçada por dissilicato de lítio (ILIE; HICKEL, 2008), enquanto que Ortürk *et al*. (2012) encontraram polimerização adequada de até 2 mm (1,200 mW/cm^2) quando utilizado um cerâmica vítrea reforçada por dissilicato de lítio; o grau de conversão do cimento resinoso fotopolimerizável também não foi afetado pela cerâmica de dissilicato de lítio com até 1 mm de espessura (CHO *et al*., 2015; RUNNACLES *et al*., 2015);

3) tonalidades cerâmicas mais escuras têm menos influência nas propriedades mecânicas dos cimentos resinosos polimerizados através da cerâmica do que cerâmicas mais espessas (KILINC *et al*., 2011) e cimentos resinosos mais translúcidos apresentaram melhor propriedade mecânica do que resinas opacas (OZTÜRK *et al*., 2012);

4) irradiâncias inferiores (250 e 400 mW/cm^2) resultaram em resistências de adesão inferiores à 850 e 1050 mW/cm^2 para cimentos resinosos polimerizados através de uma cerâmica vítrea (MORAES *et al*., 2008) de 0,6 mm de espessura e a resistência de união entre cerâmica vítrea e dentina diminuiu quando o LED foi usado em modo rápido ou pulsado (NALCACI *et al*., 2005). Além disso, os cimentos resinosos com condicionamento ácido prévio e enxágue mostraram maior resistência à fratura do que o cimento resinoso autoadesivo quando a cerâmica de dissilicato de lítio foi cimentada no esmalte ou na dentina (ROJPAIBOOL; LEEVAILOJ, 2015).

Embora o cimento resinoso dual tenha mostrado melhores propriedades mecânicas (ILIE; HICKEL, 2008; OZTÜRK *et al*., 2012), a versão fotopolimerizada é preferível para cimentação de laminados cerâmicos finos e translúcidos (ALMEIDA *et al*., 2015) devido ao maior tempo de trabalho em comparação com cimentos duais ou químicos e à remoção mais fácil do excesso do cimento nas margens da restauração antes da fotopolimerização (PEUMANS *et al*., 2000). Além disso, os cimentos de polimerização dual são mais suscetíveis à variação de cor após o envelhecimento (mais amarelado e avermelhado) (ARCHEGA *et al*., 2011; KILINC *et al*., 2011; ALMEIDA *et al*., 2015), especialmente se exposto diretamente nas margens da restauração (KILINC *et al*., 2011). A baixa estabilidade de cor de cimentos resinosos de polimerização dual está relacionada à canforoquinona não reagida, à oxidação do coiniciador de amina não reagido do sistema de polimerização redox e à presença de peróxido de benzoíla não reagido (ALMEIDA *et al*., 2015), que é um iniciador químico presente na pasta de catalisador. O coiniciador de amina também está presente na versão fotopolimerizada (reage com a canforoquinona), mas é mais estável do que a amina responsável por reagir com o peróxido de benzoíla (ALMEIDA *et al*., 2015). No entanto, um ensaio clínico interessante relatou estabilidade de cor semelhante de laminados cerâmico usando cimentos resinosos fotopolimerizáveis e dual após 2 anos e verificou que a descoloração marginal aumentou para ambos os tipos de cimentos resinosos (MARCHIONATTI *et al.*, 2017).

A evolução dos sistemas de fotoiniciadores visa melhorar as propriedades dos materiais odontológicos e agilizar o procedimento clínico, em decorrência do aumento de sua reatividade. Esses sistemas são baseados em um iniciador ligado à amina coiniciadora necessária para gerar prótons e iniciar o processo de polimerização. A canforoquinona (CQ) é o fotoiniciador mais comumente usado devido à sua boa reatividade com espectro de comprimento de onda de 360-510 nm e pico de absorbância em 468 nm (DRESSANO *et al*., 2016). Outros fotoiniciadores, como fenil-propanodiona (PPD), óxido de bisacilfosfina (BAPO) e óxido de monoacilfosfina (MAPO), bem como aceleradores de reação, como sais de ônio, também são amplamente estudados e mostraram propriedades poliméricas aprimoradas (BRANDT *et al*., 2011; RANDOLPH *et al*., 2014; SALGADO *et al*., 2014; DRESSANO *et al*., 2016). Esses fotoiniciadores são vistos como uma alternativa à canforoquinona pois possuem bom grau de reatividade, além de apresentarem coloração menos amarela.

Esse fato está diretamente ligado à estética final do polímero formado. No entanto, esses componentes apresentam baixos picos de absorção de luz em relação à canforoquinona, que apenas os dispositivos de LEDs de terceira geração são capazes de fotopolimerizar devido à capacidade desses dispositivos, reconhecidos como emissor de luz em múltiplos picos de absorvência, melhorando a reação de polimerização como um todo (RUEGGEBERG, 2011). Assim, os cirurgiões-dentistas devem estar atentos ao usar cimentos resinosos transparentes, pois provavelmente apresentam outros fotoiniciadores além da canforoquinona e, para garantir a polimerização adequada, unidades fotopolimerizadoras que emitam ondas em diferentes picos devem ser consideradas.

Considerações Finais

Sendo assim, os cirurgiões-dentistas devem se atentar à quantidade do preparo dentário em situações clínicas de substratos dentários claros ou escurecidos por trauma dentário ou remanescente de material endodôntico na coroa clínica, uma vez que se necessita um material cerâmico com maior espessura para bloquear a influência do substrato escurecido na cor final das restaurações em cerâmica. Além disso, a seleção de cor das cerâmicas deve ser realizada e decidida em conjunto com o paciente, sendo necessária a utilização de equipamento fotográfico e luz ambiente natural para adequada avaliação e troca de informações com o laboratório protético. Quando trabalhado adequadamente e em conjunto, o preparo dentário e a correta seleção de cor das cerâmicas odontológicas, levando-se em consideração a inerente translucidez do material, são fatores importantíssimos no sucesso do tratamento restaurador com facetas ou laminados cerâmicos.

REFERÊNCIAS

ALBANESI, R. B. *et al.* Incisal coverage or not in ceramic laminate veneers: A systematic review and meta-analysis. **Journal of Dentistry**, v. 52, p. 1-7, 2016.

ALGHAZALI, N. *et al.* An investigation into the effect of *try-in* pastes, uncured and cured resin cements on the overall color of ceramic veneer restorations: an in vitro study. **Journal of Dentistry**, v. 38, n. Suppl 2, p. e78-86, 2010.

ALLEN, E. P. *et al.* Annual review of selected dental literature: report of the Committee on Scientific Investigation of the American Academy of Restorative Dentistry. **Journal of Prosthetic Dentistry**, v. 94, n. 2, p. 146-176, 2005.

ALMEIDA, J. R. *et al*. Resin-based luting agents and color stability of bonded ceramic veneers. **Journal of Prosthetic Dentistry**, v. 114, n. 2, p. 272-277, 2015.

ARCHEGAS, L. R. *et al*. Colour stability and opacity of resin cements and flowable composites for ceramic veneer luting after accelerated aging. **Journal of Dentistry**, v. 39, n. 11, p. 804-810, 2011.

AZER, S. S. *et al.* Effect of substrate shades on the color of ceramic laminate veneers. **Journal of Prosthetic Dentistry**, v. 106, n. 3, p. 179-183, 2011.

BAGIS, B.; TURGUT, S. Optical properties of current ceramics systems for laminate veneers. **Journal of Dentistry**, v. 41, n. Suppl 3, p. e24-30, 2013.

BARIZON, K. T. *et al.* Ceramic materials for porcelain veneer. Part I: Correlation between translucency parameters and contrast ratio. **Journal of Prosthetic Dentistry**, v. 110, n. 5, p. 397-401, 2013.

BARIZON, K. T. *et al.* Ceramic materials for porcelain veneer: part II. Effect of material, shade, and thickness on translucency. **Journal of Prosthetic Dentistry**, v. 112, n. 4, p. 864-870, 2014.

BERGOLI, C. D. *et al.* Survival rate, load to fracture, and finite element analysis of incisors and canines restored with ceramic veneers having varied preparation design. **Operative Dentistry**, v. 30, n. 5, p. 530-540, 2014.

BOSCATO, N. *et al.* Effectiveness of combination of dentin and enamel layers on the masking ability of porcelain. **Brazilian Dental Journal**, v. 26, n. 6, p. 654-659, 2015.

BRANDT, W. C. *et al*. Can phenyl-propanedione influence Knoop hardness, rate of polymerization and bond strength of resin composite restorations? **Journal of Dentistry**, v. 39, n. 6, p. 438-447, 2011.

CHAIYABUTR, Y. *et al.* Effect of abutment tooth color, cement color, and ceramic thickness on the resulting optical color of a CAD/CAM glass-ceramic lithium disilicate-reinforced crown. **Journal of Prosthetic Dentistry**, v. 105, n. 2, p. 83-90, 2011.

CHO, S. H. *et al*. Effect of different thickness of pressable ceramic veneers on polymerization of light-cured and dual-cured resin cements. **Journal of Contemporary Dental Practice**, v. 16, n. 5, p. 347-352, 2015.

CHUN, Y. H. *et al.* Restoring strength of incisors with veneers and full ceramic crowns. **Journal of Adhesive Dentistry**, v. 12, n. 1, p. 45-54, 2010.

CLARKE, I. *et al.* Surface roughness of restoration margin preparations: a comparative analysis of finishing techniques. **International Journal of Periodontics and Restorative Dentistry**, v. 35, n. 2, p. 211-218, 2015.

COSTA, D. C. *et al.* A meta-analysis of the most indicated preparation design for porcelain laminate veneers. **Journal of Adhesive Dentistry**, v. 15, n. 3, p. 215-220, 2013.

DA CUNHA, L. F. *et al.* Esthetic, occlusal, and periodontal rehabilitation of anterior teeth with minimum thickness porcelain laminate veneers. **Journal of Prosthetic Dentistry**, v. 112, n. 6, p. 1315-1318, 2014.

DE ANDRADE, O. S. *et al.* Ultimate ceramic veneer: a laboratory-guided preparation technique for minimally invasive laminate veneers. **Journal of the California Dental Association***,* v. 40, n. 6, p. 489-494, 2012.

DE ANDRADE, O. S. *et al*. The area of adhesive continuity: A new concept for bonded ceramic restorations. **Quintessence of Dental Technology**, v. 36, p. 9-26, 2013.

DRESSANO, D. *et al*. Effect of diphenyliodonium hexafluorophosphate on the physical and chemical properties of ethanolic solvated resins containing camphorquinone and 1-phenyl-1,2-propanedione sensitizers as initiators. **Dental Materials**, v. 32, n. 6, p. 756-764, 2016.

EDELHOFF, D.; SORENSEN, J.A. Tooth structure removal associated with various preparation designs for anterior teeth. **Journal of Prosthetic Dentistry***,* v. 87, n. 5, p. 503-509, 2002.

GE, C. *et al.* Effect of porcelain and enamel thickness on porcelain veneer failure loads in vitro. **Journal of Prosthetic Dentistry**, v. 111, n. 5, p. 380-387, 2014.

GRESNIGT, M. M.; KALK, W.; OZCAN, M. Randomized clinical trial of indirect resin composite and ceramic veneers: up to 3-year follow-up. **Journal of Adhesive Dentistry,** v. 15, n. 2, p. 181-190, 2013.

HÖLAND, W. *et al.* A comparison of the microstructure and properties of the IPS Empress 2 and the IPS Empress glass-ceramics. **Journal of Biomedical Materials Research**, v. 53, n. 4, p. 297-303, 2000.

ILIE, N.; HICKEL, R. Correlation between ceramics translucency and polymerization efficiency through ceramics. **Dental Materials**, v. 24, n. 7, p. 908-914, 2008.

ILIE, N. Transmitted irradiance through ceramics: effect on the mechanical properties of a luting resin cement. **Clinical Oral Investigations**, v. 21, n. 4, p. 1183-1190, 2016.

KARAAGACLIOGLU, L.; YILMAZ, B. Influence of cement shade and water storage on the final color of leucite-reinforced ceramics. **Operative Dentistry,** v. 33, n. 4, p. 386-391, 2008.

KILINC, E. *et al*. Resin cement color stability and its influence on the final shade of all-ceramics. **Journal of Dentistry**, v. 39, n. Suppl 1, p. e30-36, 2011.

KILINC, E. *et al*. The effect of ceramic restoration shade and thickness on the polymerization of light- and dual-cure resin cements. **Operative Dentistry,** v. 36, n. 6, p. 661-669, 2011.

KÜRKLÜ, D. *et al.* Porcelain thickness and cement shade effects on the colour and translucency of porcelain veneering materials. **Journal of Dentistry**, v. 41, n. 11, p. 1043-1050, 2013.

LEE, J. W.; CHA, H. S.; LEE, J. H. Curing efficiency of various resin-based materials polymerized through different ceramic thicknesses and curing time. **Journal of Advanced Prosthodontics**, v. 3, n. 3, p. 126-131, 2011.

LI, Z. *et al.* A three-dimensional finite element study on anterior laminate veneers with different incisal preparations. **Journal of Prosthetic Dentistry**, v. 112, n. 2, p. 325-333, 2014.

MAGNE, P.; DOUGLAS, W. H. Design optimization and evolution of bonded ceramics for the anterior dentition: a finite-element analysis. **Quintessence International**, v. 30, n. 10, p. 661-672, 1999.

MAGNE, P. *et al.* Clinical performance of novel-design porcelain veneers for the recovery of coronal volume and length. **International Journal of Periodontics and Restorative Dentistry**, v. 20, n. 5, p. 440-457, 2000.

MARCHIONATTI, A. M. *et al*. Color stability of ceramic laminate veneers cemented with light-polymerizing and dual-polymerizing luting agent: A split-mouth randomized clinical trial. **Journal of Prosthetic Dentistry**, v. 118, n. 5, p. 604- 610, 2017.

MEREEIS, C. T. *et al.* Digital Smile Design for Computer-assisted Esthetic Rehabilitation: Two-year Follow-up. **Operative Dentistry**, v. 41, n. 1, p. E13-22, 2016.

MORAES, R. R. *et al*. Light-activation of resin cement through ceramic: relationship between irradiance intensity and bond strength to dentin. **Journal of Biomedical Materials Research. Part B, Applied Biomaterials**, v. 85, n. 1, p. 160-165, 2008.

NALCACI, A.; KUCUKESMEN, C.; ULUDAG, B. Effect of high-powered LED polymerization on the shear bond strength of a light-polymerized resin luting agent to ceramic and dentin. **Journal of Prosthetic Dentistry,** v. 94, n. 2, p. 140-145, 2005.

OZTÜRK, E. *et al*. Micromechanical properties of veneer luting resins after curing through ceramics. **Clinical Oral Investigations,** v. 16, n. 1, p. 139-146, 2012.

ÖZTÜRK, E. *et al.* Effect of resin shades on opacity of ceramic veneers and polymerization efficiency through ceramics. **Journal of Dentistry**, v. 41, n. Suppl. 5, p. e8-14, 2013.

PANIZ, G. *et al.* Periodontal response to two different subgingival restorative margin designs: a 12-month randomized clinical trial. **Clinical Oral Investigations***,* v. 20, n. 6, p. 1243-1252, 2016.

PEIXOTO, R. T. *et al*. Light transmission through porcelain. **Dental Materials**, v. 23, n. 11, p. 1363-1368, 2007.

PEUMANS, M. *et al.* Porcelain veneers: a review of literature. **Journal of Dentistry**, v. 28, n. 3, p. 163-177, 2000.

RANDOLPH, L. D. *et al*. Ultra-fast light-curing resin composite with increased conversion and reduced monomer elution. **Dental Materials**, v. 30, n. 5, p. 594-604, 2014.

ROJPAIBOOL, T.; LEEVAILOJ, C. Fracture resistance of lithium disilicate ceramics bonded to enamel or dentin using different resin cement types and film thicknesses. **Journal of Prosthodontics,** v. 26, n. 2, p. 141-149, 2015.

RUEGGEBERG, F. A. State-of-the-art: dental photocuring--a review. **Dental Materials,** v. 27, n. 1, p. 39-52, 2011.

RUNNACLES, P. *et al*. Degree of conversion of a resin cement light-cured through ceramic veneers of different thicknesses and types. **Brazilian Dental Journal**, v. 25, n. 1, p. 38-42, 2014.

SALGADO, V. E. *et al*. Influence of photoinitiator system and nanofiller size on the optical properties and cure efficiency of model composites. **Dental Materials**, v. 30, n. 10, p. e264-271, 2014.

SCHMIDT, K. K. *et al.* Influence of preparation design and existing condition of tooth structure on load to failure of ceramic laminate veneers. **Journal of Prosthetic Dentistry**, v. 105, n. 6, p. 374-382, 2011.

SHIBATA, S. *et al.* Ceramic Veneers and Direct-Composite Cases of Amelogenesis Imperfecta Rehabilitation. **Operative Dentistry***,* v. 41, n. 3, p. 232-242, 2016.

SHONO, N. N.; AL NAHEDH, H. N. Contrast ratio and masking ability of three ceramic veneering materials. **Operative Dentistry**, v. 37, n. 4, p. 406-416, 2012.

STAPPERT, C. F. *et al.* Longevity and failure load of ceramic veneers with different preparation designs after exposure to masticatory simulation. **Journal of Prosthetic Dentistry**, v. 94, n. 2, p. 132-139, 2005.

TURGUT, S.; BAGIS, B. Effect of resin cement and ceramic thickness on final color of laminate veneers: an in vitro study. **Journal of Prosthetic Dentistry,** v. 109, n. 3, p. 179-186, 2013.

XIAOPING, L.; DONGFENG, R.; SILIKAS, N. Effect of etching time and resin bond on the flexural strength of IPS e.max Press glass ceramic. **Dental Materials**, v. 30, n. 12, p. e330-336, 2014.

XING, W. *et al.* Evaluation of the esthetic effect of resin cements and *try-in* pastes on ceromer veneers. **Journal of Dentistry**, v. 38, n. Suppl 2, p. e87-94, 2010.

XU, B. *et al.* Agreement of *try-in* pastes and the corresponding luting composites on the final color of ceramic veneers. **Journal of Prosthodontics**, v. 23, n. 4, p. 308-312, 2014.

WANG, F.; TAKAHASHI, H.; IWASAKI, N. Translucency of dental ceramics with different thicknesses. **Journal of Prosthetic Dentistry**, v. 110, n. 1, p. 14-20, 2013.

ZANDINEJAD, A. *et al.* Digital workflow for virtually designing and milling ceramic lithium disilicate veneers: a clinical report. **Operative Dentistry**, v. 40, n. 3, p. 241-246, 2015.

Um dos maiores desejos dos ortodontistas é que seus tratamentos fiquem estáveis ao longo dos anos. Isso além de gerar grande satisfação ao paciente, também fortalece o exercício da especialidade Ortodontia. A estabilidade pós-tratamento é um dos aspectos mais desafiadores do tratamento ortodôntico, pois sabemos que vários fatores estão relacionados a ela, e cabe ao ortodontista conhecê-los para manter uma relação de estabilidade dos resultados do tratamento.

Devemos ressaltar que a oclusão dental é dinâmica e que alterações na oclusão após o tratamento irão ocorrer independente da técnica e aparelhos utilizados. Algumas dessas alterações podem ser desejadas pelos ortodontistas, como o conhecido "*settling*" ou assentamento da oclusão (DINCER; MERAL; TUMER, 2003), e outras não, podendo causar grande desconforto para os clínicos e pacientes: a tão temida recidiva.

Algumas características oclusais recidivam mais do que as outras. Com o passar dos anos, no entanto, outras características parecem melhorar. Na verdade, muitos anos pós-tratamento, algumas "recidivas" não podem nem ser distinguidas das alterações maturacionais que ocorrem numa oclusão não tratada (LITTLE, 1975; MASSARO *et al.*, 2018; MIRANDA *et al.*, 2019).

Antes de prosseguirmos, por motivos didáticos, definiremos alguns termos semânticos que serão necessários para o leitor compreender melhor este capítulo.

Estabilidade: É a condição de manutenção de equilíbrio. Pode ser também a capacidade de resistir ao deslocamento (ROSSOUW; PRESTON; LOMBARD, 1999).

Recidiva: São as alterações nas posições dentários após o tratamento ortodôntico (HOROWITZ; HIXON, 1969). Pode significar também um retorno indesejável a uma má oclusão previamente corrigida (ROSSOUW; PRESTON; LOMBARD, 1999).

Alterações de desenvolvimento ou maturacionais: são as alterações que ocorrem independentemente de ter sido realizado tratamento ortodôntico ou não (ROSSOUW; PRESTON; LOMBARD, 1999).

Settling ou Assentamento da oclusão: pode ser definido como o estabelecimento de uma posição dental desejada pós contenção. Os dentes se acomodam à oclusão e se tornam confortavelmente adaptados à nova situação (ROSSOUW; PRESTON; LOMBARD, 1999). É uma melhora espontânea da intercuspidação, derivada do assentamento das forças oclusais.

Formas de avaliação das alterações oclusais

A avaliação dos resultados dos tratamentos ortodônticos durante muito tempo foi empírica. A experiência do ortodontista é que ditava se o tratamento estava apto a ser finalizado ou não, e também, durante os acompanhamentos em longo prazo, se estavam estáveis ou não. O parâmetro ideal de finalização do tratamento ortodôntico era baseado principalmente nos princípios das 6 chaves de oclusão de Andrews (1972): 1) Relação dos molares com molares em Classe I; 2) Angulação mesial das coroas; 3) Inclinação lingual progressiva das coroas; 4) Ausência de rotações; 5) Contatos interproximais justos e 6) Curva de Spee planificada.

Entretanto, o uso de critérios mais objetivos é essencial para quantificar de maneira uniforme a severidade da má oclusão, a eficácia do tratamento e também as alterações que possam ocorrer após o tratamento (CHALABI *et al.*, 2015). Atualmente, alguns índices são usados com mais frequência, pois permitem uma avaliação mais exata dos tratamentos, além de permitir que profissionais do mundo todo possam falar a mesma linguagem acerca dos seus tratamentos. Dentre os índices existentes, 3 são mais utilizados: Índice de Irregularidade de Little, Peer Assessment Rating (PAR) e Objective Grading System (OGS).

Índice de Irregularidade de Little (LITTLE, 1975): Este índice avalia o alinhamento anterior. Ele foi desenvolvido para avaliar somente o alinhamento anteroinferior, mas autores também costumam usá-lo para avaliar o alinhamento anterossuperior. De acordo com Little, que é seu idealizador, ele pode ser definido como: a soma linear dos deslocamentos dos pontos de contato anatômico de todos os incisivos (Figura 1): Ele pode ser medido manualmente com um paquímetro digital em modelos de gesso, ou também utilizando-se de softwares em modelos digitalizados ou escaneados. Este índice é muito usado para avaliar o apinhamento e sua recidiva.

Peer Assessment Rating (PAR) (RICHMOND *et al.*, 1992; DEGUZMAN *et al.*, 1995): Este índice foi desenvolvido para avaliar a severidade da má oclusão inicial, os resultados do tratamento ortodôntico, assim como as alterações do tratamento em longo prazo. O arco dental é dividido em 3 zonas de avaliação: direita, esquerda e anterior (Figura 2). As seguintes características oclusais são avaliadas: oclusão direita e esquerda (relacionamento anteroposterior, vertical e transversal), *overjet*, *overbite*, alinhamento dental e linha média. Existe uma tabela de referências de valores pesados que são somados ao final da avaliação. Uma nota final 0 indica uma oclusão perfeita. Notas de 1-9 indicam que há um bom relacionamento oclusal presente, notas acima de 10 indicam má oclusão residual e acima de 40 indicam má oclusão severa. Para a realização das medidas é utilizada a régua do PAR (Figura 3).

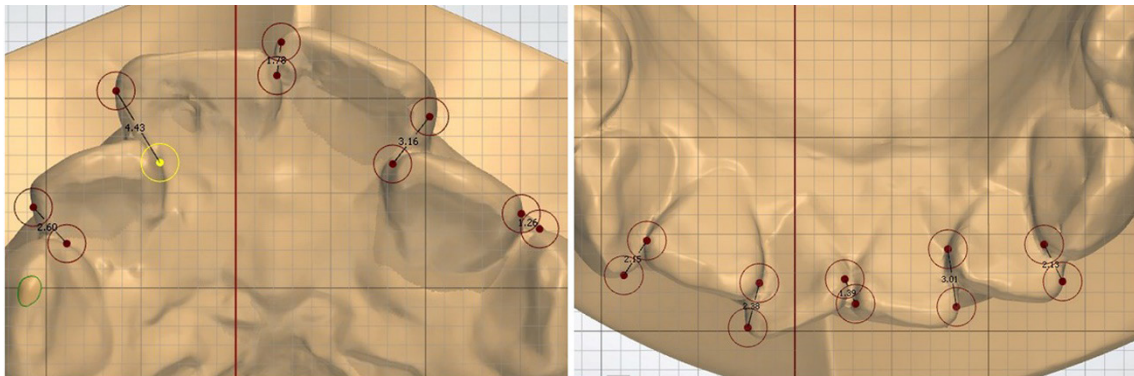
Figura 1 - Índice de Irregularidade de Little superior e inferior em modelos digitalizados

Fonte: os autores.

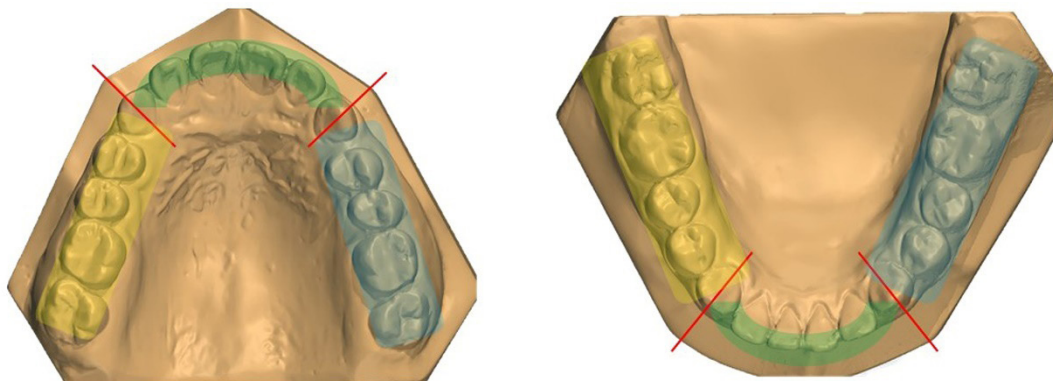
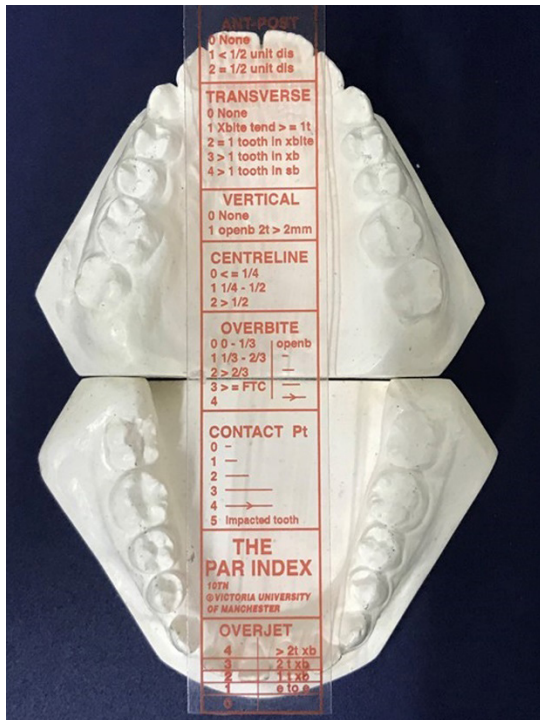
Figura 2 - Áreas de avaliação do Índice PAR (Amarelo: posterior direita; azul: posterior esquerda e verde: anterior).

Fonte: os autores.

Figura 3 - Régua do PAR e modelo de gesso.

Fonte: os autores.

American Board of Orthodontics Objective Grading System (ABO OGS) (CASKO *et al.*, 1998): Este sistema avalia a qualidade do resultado do tratamento ortodôntico, portanto, ele não é usado para avaliar severidade inicial da má oclusão e nem as alterações realizadas com o tratamento. Porém, ele também avalia as alterações ocorridas pós-tratamento. O OGS avalia 8 critérios da oclusão: alinhamento, cristas marginais, inclinação vestibulolingual, relação anteroposterior, contatos oclusais, *overjet*, contatos interproximais e angulação radicular. Para fazer as medições é utilizada uma régua especial (Figura 4). Para cada item é dado uma nota de 0 a 2, onde 0 indica o valor ideal de alinhamento e oclusão, e notas 1 e 2 indicam o tanto que as características oclusais desviaram do normal. Todas essas notas são anotadas num folheto específico (Figura 5) e somadas ao final. O OGS é o índice utilizado para avaliação dos casos submetidos ao exame dos *Boards* Americano e Brasileiro de Ortodontia. Em geral, notas acima de 30 (após realização do OGS) reprovam nesses exames e notas abaixo de 30 indicam bons resultados oclusais.

Figura 4 - Régua do OGS e modelo de gesso.

The American Board of Orthodontics

Fonte: os autores.

Figura 5 - Folheto de anotação notas OGS.

4-12-2010 for print use only.
For electronic submission requirement – use ABO Case Report Work File (pdf).

ABO Cast-Radiograph Evaluation

Case # **Patient**

Total C-R Eval Score:

Alinhamento/rotações

R MX L L MD R

Cristas marginais

R MX L L MD R

Inclinação vestíbulo-lingual

R MX L L MD R

Overjet

R MX L

Contatos oclusais

R Buccal Surface L

L Lingual Surface R

Relacionamento anteroposterior

R L

Contatos interproximais

R L

Angulação radicular

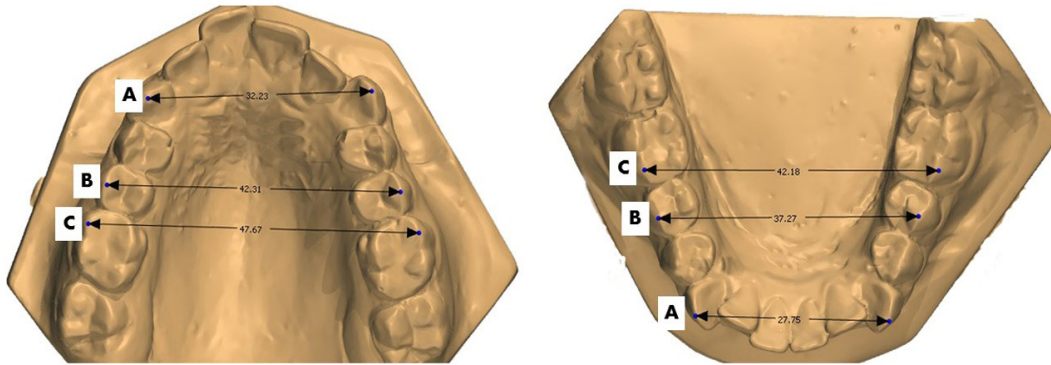
R L

INSTRUCTIONS: *Place score beside each deficient tooth and enter total score for each parameter in the white box. Mark extracted teeth with "X". Second molars should be in occlusion.*

Fonte: os autores.

Além desses índices, algumas medidas interdentárias também são utilizadas para quantificar as alterações na forma do arco do paciente. As mais comumente utilizadas são:

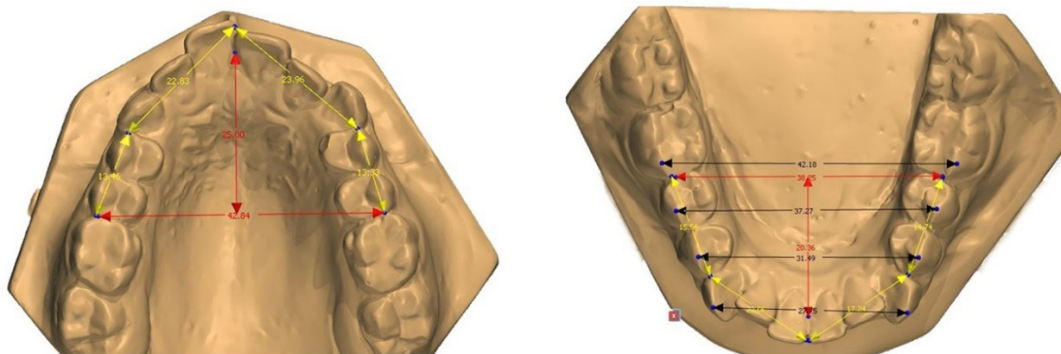
Distância intercaninos, distância interpré-molares e distância intermolares (Figura 6): distância linear entre as pontas das cúspides dos caninos, pré-molares e molares, respectivamente. Essas medidas nos mostram se o arco dental foi contraído ou expandido.

Figura 6 - Distâncias interdentárias.

Notas: A: distância intercaninos; B: distância inter-pré-molares; C: distância intermolares.

Fonte: os autores.

Comprimento do arco: distância perpendicular de um ponto médio entre os incisivos centrais e uma linha traçada entre os contatos anatômicos dos primeiros molares superiores (Figura 7 – setas vermelhas).

Perímetro do arco: é a soma dos 4 segmentos a partir da mesial do primeiro molar permanente até a mesial do molar contralateral (Figura 7 – setas amarelas).

Figura 7 - Comprimento do arco (setas vermelhas); Perímetro do arco (setas amarelas).

Fonte: os autores.

Extrações em Ortodontia

As extrações dentárias na Ortodontia sempre foram palco para grandes debates e discussões ao longo do tempo (RINCHUSE *et al.*, 2014). No início do século passado, Angle acreditava que se o tecido ósseo pudesse crescer ao redor do dente que foi movimentado, a nova oclusão estabelecida poderia manter o dente em sua posição correta, alcançando a estabilidade em longo prazo (ANGLE, 1907). Entretanto, por volta de 1930, os ortodontistas da época começaram a notar recidivas em seus tratamentos. Para conseguir um correto alinhamento, os dentes eram protruídos em sua base óssea, de maneira a conseguir espaço suficiente para seu alinhamento no arco. Charles H. Tweed, preocupado com essa protrusão excessiva e com uma estética facial insatisfatória, começou a extrair 4 pré-molares em alguns pacientes após inicialmente ter seguido o dogma da não extração de Angle (WAHL, 2005). O seu critério para equilíbrio facial era a posição final dos incisivos centrais inferiores. Seguindo essa linha do tempo, o século XXI introduziu novas características à Ortodontia, e novos conceitos estéticos contribuíram para a redução de pacientes tratados com extrações (JANSON; MARIA; BOMBONATTI, 2014; RINCHUSE *et al.*, 2014; DARDENGO; FERNANDES; CAPELLI JUNIOR, 2016).

A frequência de extrações dentários em tratamentos ortodônticos diminuiu aproximadamente 20% num período de 32 anos (JANSON; MARIA; BOMBONATTI, 2014; DARDENGO; FERNANDES; CAPELLI JUNIOR, 2016), mas as extrações dentárias para objetivos ortodônticos ainda são indicadas e necessárias em muitos pacientes.

Estabilidade x tratamento ortodôntico x extrações dentárias

De maneira geral, o padrão de recidiva não está relacionado ao tipo de tratamento ou à qualidade de finalização que o caso ortodôntico teve, e sim ao crescimento diferencial das bases ósseas de cada indivíduo (PAQUETTE; BEATTIE; JOHNSTON, 1992). A literatura ortodôntica é escassa em relação a qual tipo de tratamento tem maior estabilidade em longo prazo e também sobre quais alterações ocorrem na forma do arco dental quando comparamos tratamentos ortodônticos realizados com e sem extrações dentárias, principalmente muitos anos após o tratamento. A maioria dos estudos em longo prazo foca-se apenas em características individuais, como as alterações morfológicas na mandíbula em pacientes tratados sem extrações (GLENN; SINCLAIR; ALEXANDER, 1987; SADOWSKY *et al.*, 1994; WEINBERG; SADOWSKY, 1996; FREITAS *et al.*, 2004; FREITAS *et al*., 2007) e pacientes tratados com extrações de pré-molares (WALLEN; RIEDEL, LITTLE; 1981; LITTLE; RIEDEL; ARTUN, 1988; LITTLE, 1990; FREITAS*, et al.*, 2006; DYER; VADEN; HARRIS, 2012). Também existem estudos que avaliaram as alterações oclusais somente na maxila (CANUTO *et al.*, 2013a; CANUTO *et al.*, 2013b; GUIRRO *et al.*, 2016). Estudos que avaliaram as alterações em ambos os arcos têm uma média de acompanhamento de 20 anos (BONDEMARK *et al.*, 2007). Há somente um estudo com um tempo de acompanhamento pós-tratamento maior (33 anos), porém ele só avaliou casos tratados com extrações de pré-molares (FREITAS *et al.*, 2017).

Alterações do alinhamento dos dentes anteriores pós-tratamento

A recidiva do apinhamento anterior é um fenômeno imprevisível que acontece inevitavelmente na maioria dos casos tratados (UHDE; SADOWSKY; BEGOLE, 1983; SHAH, 2003). Estudos mostram que ocorre com mais frequência na mandíbula do que na maxila (KAHL-NIEKE; FISCHBACH; SCHWARZE, 1995).

O alinhamento dos dentes anteriores apresenta um comportamento imprevisível e nenhuma variável, como quantidade de apinhamento inicial, idade, sexo e classificação de Angle é útil em estabelecer um prognóstico (LITTLE, 1990; ARTUN; GAROL; LITTLE, 1996). Estima-se que 2/3 dos pacientes apresentam alinhamento anteroinferior insatisfatório após a remoção das contenções fixas (LITTLE; WALLEN; RIEDEL, 1981; FREITAS *et al.*, 2004; ERDINC; NANDA; ISIKSAL, 2006). Estudos indicam que a maioria das recidivas dos apinhamentos anteriores acontecem nos primeiros anos após a remoção das contenções, diminuindo seu ritmo ao longo dos anos (FREITAS *et al.*, 2017). Essas características

podem ser observadas tanto em tratamento com extrações como em sem extrações. No entanto, será que existem diferenças entre os dois tipos de tratamentos?

As avaliações de tratamentos com e sem extrações quando acompanhadas por um período mais curto de pós-tratamento (média de 5 anos), apresentam padrão de recidivas do apinhamento anterior semelhantes (ERDINC; NANDA; ISIKSAL, 2006). Um estudo recente (COTRIN *et al.*, 2020) comparou as alterações do apinhamento anterior em pacientes tratados com e sem extrações 37 anos pós-tratamento, e esse padrão também foi observado.

Uma questão que deve ser levada em consideração, é que, tantos anos após o tratamento, essas alterações nem podem ser chamadas de recidivas, e sim de alterações maturacionais da oclusão, pois fenômeno semelhante é observado mesmo em pacientes não tratados, com oclusão normal ao longo do seu envelhecimento (MASSARO *et al.*, 2018).

Alterações na forma dos arcos dentários pós-tratamento

É sabido que o tamanho e o perímetro dos arcos dentários diminuem após a remoção das contenções, independente do protocolo de tratamento escolhido (com ou sem extrações) (SHAPIRO, 1974; BISHARA; CUMMINS; ZAHER, 1997). Entretanto, é possível saber como que cada medida interdental se comporta em curto e longo prazo pós-tratamento.

Tratamentos com e sem extrações apresentam alterações da forma do arco semelhantes, quando comparados numa média de 5 anos pós-tratamento. A distância intercaninos é expandida durante as duas modalidades de tratamento, e possuem uma forte tendência a retornar a valores muito próximos de seus valores iniciais após a remoção das contenções (SHAPIRO, 1974; GARDNER; CHACONAS, 1976; BURKE *et al.*, 1998). Isso nos leva a pensar no antigo dogma da Ortodontia, onde a distância intercaninos deveria permanecer inalterada durante o tratamento, pois acreditava-se que, a alteração desta distância levaria a uma maior recidiva. No entanto, é observado que esta distância naturalmente altera-se durante o tratamento, independente do protocolo a que o paciente foi submetido, e que, num período médio de pós-contenção de 5 anos, essa distância tende a voltar à sua posição original.

A distância inter segundos pré-molares aumenta nos tratamentos sem extrações e diminui levemente no período pós-tratamento. Já os casos com extrações têm essa medida diminuída durante o tratamento e essa redução continua levemente progressiva no período pós-contenção (GARDNER; CHACONAS, 1976). Provavelmente essa diferença ocorra devido às características inerentes dos tratamentos com extrações, nos quais observamos uma leve constrição do arco.

A distância intermolares aumenta com o tratamento nos casos tratados sem extração e diminui nos casos com extração. Entretanto, no período pós tratamento médio de 5 anos ambos os protocolos possuem uma pequena tendência a continuar diminuindo progressivamente (SHAPIRO, 1974; GARDNER; CHACONAS, 1976).

Quando observados em longo prazo (mais de 37 anos pós-tratamento), os tratamentos com e sem extrações possuem o mesmo padrão de alterações, com diminuição de todas as medidas de forma do arco, com exceção do arco inferior, que apresenta uma maior diminuição em pacientes tratados com extração (COTRIN *et al.*, 2020).

Alterações oclusais pós-tratamento

Quando se avalia um tratamento ortodôntico após sua finalização, ou após muitos da sua finalização, o ortodontista deve se basear em parâmetros que mostrem o quanto esse caso foi corrigido com o tratamento (resultados finais) e quais foram as alterações decorrentes do fim do tratamento até suas avaliações em longo prazo.

Já foi discutido previamente neste capítulo as alterações que ocorrem no apinhamento anterior e também na forma do arco. Agora será abordado como as características oclusais dos casos tratados

com e sem extrações dentárias se comportam no decorrer do tratamento e também muitos anos após sua finalização.

Primeiramente é necessário se considerar a severidade inicial de uma má oclusão, ou seja, quais características tornam um caso mais severo ao início do que outros. Isso pode ser quantificado utilizando alguns índices, e o mais utilizado nos estudos ortodônticos é o índice PAR (RICHMOND *et al.*, 1992). Este índice fornece algumas informações, como relacionamento anteroposterior (se o paciente é Classe I, II ou III), também fornece informações sobre mordidas cruzadas e abertas, trespasse horizontal (*overjet*) e vertical (*overbite*), desvio de linha média e alinhamento dos dentes anteriores (DEGUZMAN *et al.*, 1995). Este índice pode ser usado para avaliar os resultados do tratamento e também as alterações em longo prazo. Ele não é um índice tão exato, mas é muito útil principalmente em estudos que necessitam compatibilizar grupos ao início do tratamento. Quanto menor a nota que um caso recebe no PAR, melhor está sua oclusão. Quanto maior (principalmente acima de 10), pior está sua má oclusão. O esperado é que casos finalizados recebam notas de 0-5.

Dada as diferenças que possam existir ao início do tratamento entre casos que serão tratados com ou sem extração, é sabido que ao fim do tratamento resultados semelhantes podem ser alcançados, a única diferença é o tempo de tratamento, que costuma ser maior nos pacientes tratados com extração (HOLMAN *et al.*, 1998). Quando avaliados num período médio de 5 anos após o fim do tratamento, as recidivas oclusais, de acordo com o índice PAR, são similares em pacientes tratados com e sem extrações. As maiores alterações geralmente aparecem nos primeiros 2 anos pós-tratamento (AL YAMI; KUIJPERS-JAGTMAN; VAN'T HOF, 1999). Também é observado que, aproximadamente 5 anos pós-tratamento, todas as alterações das características oclusais parecem estabilizar, exceto o apinhamento anteroinferior, que continua aumentando ao longo da vida do paciente (AL YAMI; KUIJPERS-JAGTMAN; VAN'T HOF, 1999; FREITAS *et al.*, 2017). Um estudo recente (COTRIN *et al.*, 2020) mostrou que 37 anos após o tratamento, casos tratados com e sem extrações mostram o mesmo padrão de alterações oclusais, ou seja, a decisão da extração não implicou em maiores ou menores alterações ao longo do tempo.

Já o índice OGS (CASKO *et al.*, 1998) (American Board of Orthodontics Objective Grading System) apresenta um maior detalhamento das características oclusais, e, portanto, ele é usado apenas para avaliar resultados do tratamento e alterações ocorridas na oclusão em longo prazo. Este índice é mais sensível que o PAR, pois avalia mais detalhadamente as seguintes características da oclusão:

- Alinhamento e rotações: neste quesito verifica-se a condição do alinhamento de todos os dentes do arco dentário a partir dos segundos molares.

- Cristas marginais: neste quesito é avaliado o nivelamento da altura das cristas marginais, e dá a informação ao clínico se a colagem foi feita de maneira adequada.

- Inclinação vestibulolingual: este quesito avalia se os torques aplicados nos dentes posteriores foram adequados

- Relação anteroposterior: este quesito avalia o relacionamento anteroposterior dos arcos dentários, e dá a informação ao clínico se as discrepâncias anteroposteriores pré-tratamento foram corrigidas de maneira adequada durante o tratamento.

- Contatos oclusais: avalia se os contatos oclusais adequados foram obtidos com o tratamento.

- O*verjet*: avalia a presença de overjet adequado ao fim do tratamento. Para os dentes posteriores espera-se que as cúspides palatinas dos superiores ocluam no sulco central dos inferiores e para os dentes anteriores espera-se que haja contato da incisal dos anteroinferiores com a palatina dos anterossuperiores.

- Contatos interproximais: neste quesito avalia-se se não ficou diastemas e/ou espaços remanescentes ao fim do tratamento. Espera-se que os contatos interproximais estejam justos ao final do tratamento ortodôntico.

- Angulação radicular: neste quesito avalia-se o paralelismo das raízes.

Como visto previamente, o OGS avalia mais detalhadamente a oclusão, pois se baseia na avaliação individual dos dentes, possibilitando observar quais destas características mais se alteram ao longo do tempo. A literatura ortodôntica é controversa em relação a qual tipo de tratamento tem melhor finalização. Alguns autores (FARHADIAN; MIRESMAEILI; SOLTANI, 2005; PAPAGEORGIOU; HOCHLI; ELIADES, 2017) afirmam que tratamentos com extrações possuem melhores finalizações, enquanto outros (AKINCI CANSUNAR; UYSAL, 2014) afirmam que casos tratados sem extrações são melhores finalizados. Além disso, outros autores (MISLIK *et al.*, 2016; COTRIN *et al.*, 2020) afirmam não haver diferença na finalização dos dois tipos de protocolos, ou seja, a habilidade do ortodontista, e não a decisão de extrair ou não é que vai ditar a qualidade da finalização ortodôntica.

No entanto, quando avaliados em longo prazo, muitos anos após o tratamento, os casos tratados sem extrações parecem levar a maiores alterações oclusais do que os tratados com extração (COTRIN *et al.*, 2020). Essas alterações oclusais tanto podem ser de piora como de melhora da oclusão.

O alinhamento e a relação anteroposterior pioram com o passar do tempo nos dois tipos de tratamento (COTRIN *et al.*, 2020). A piora do alinhamento em longo prazo já é esperada, como discutido anteriormente, pois diz respeito ao caráter imprevisível do apinhamento anterior (LITTLE; RIEDEL; ARTUN, 1988; LITTLE, 1990). A piora da relação anteroposterior nos dá informações sobre a estabilidade das correções das Classes II e III. Sabendo disso, o ortodontista pode planejar uma sobrecorreção durante o tratamento, para minimizar essas alterações em longo prazo.

Tratamentos com extrações demonstraram maiores alterações da inclinação vestibulolingual em direção à suas posições iniciais ao longo do tempo. Como já visto anteriormente, esta inclinação está relacionada à aplicação correta de torques na região posterior. Alguns autores afirmam que essa inclinação dental tende a piorar durante o processo natural de envelhecimento (GRECO *et al.*, 2010; MIRANDA *et al.*, 2019). Sabendo disso, e também considerando que pode haver uma maior recidiva desta característica oclusal em casos tratados sem extração, o ortodontista poderá dedicar maior atenção à essa etapa durante a fase de arcos ideais do tratamento, com aplicação adequada e controle ideal dos torques, proporcionando um correto posicionamento espacial dos dentes posteriores.

É interessante observar também que algumas características oclusais melhoram com o passar do tempo (COTRIN *et al.*, 2020). Tratamentos com e sem extrações apresentam melhora no posicionamento das cristas marginais pós-tratamento (COTRIN *et al.*, 2020). Casos tratados com extração apresentam uma melhora significante dos contatos oclusais e espaços interproximais quando comparados com casos tratados sem extrações (COTRIN *et al.*, 2020). Essas melhoras acontecem porque os dentes posteriores têm a tendência de assentarem devido à acomodação da oclusão por conta da incidência das forças oclusais, ou assentamento (“*settling*”) da oclusão (YANG-POWERS *et al.*, 2002; NETT; HUANG, 2005; KNIERIM; ROBERTS; HARTSFIELD, 2006; ASZKLER *et al.*, 2014). Além disso, o desgaste fisiológico que acontece no esmalte durante o envelhecimento normal da oclusão também parece colaborar para essa melhora (MIRANDA *et al.*, 2019).

Em relação à angulação das raízes, o tipo de tratamento parece não influenciar nas alterações que possam ocorrer pós-tratamento (COTRIN *et al.*, 2020). No entanto, em casos tratados com extrações é necessário dedicar mais atenção, pois maiores movimentos dentários são requeridos para retrações, o que pode ocasionar alteração na angulação das raízes.

Estes resultados demonstram que alguns parâmetros oclusais de casos tratados podem permanecer estáveis ao longo dos anos, mas outros não. No entanto, é importante identificar se essas alterações são recidivas do tratamento ou apenas o envelhecimento natural da oclusão, que também pode ser observado em casos não tratados (JONSSON *et al.*, 2010; FREITAS *et al.*, 2013; MASSARO *et al.*, 2018). Miranda *et al.* (2019) avaliaram as alterações oclusais que pacientes não tratados ortodonticamente tiveram ao longo dos anos, também utilizando o OGS e concluíram que algumas características oclusais pioraram com o passar dos anos, como o alinhamento, e outras melhoraram, como os contatos oclusais.

Contenções ortodônticas

Tão importante quanto saber como as más-oclusões se comportarão muitos anos pós-tratamento, é também saber como favorecer a sua estabilidade em longo prazo. Por isso é imprescindível o ortodontista conhecer e indicar corretamente seu uso aos pacientes.

As evidências sobre qual o melhor protocolo de contenções a ser usado ainda são inconclusivos (KRAMMER *et al*., *2019*). O que se sabe é que as contenções mais utilizadas são as removíveis superiores e coladas (3x3 ou 4x4) inferiores. As contenções fixas superiores coladas nos incisivos também têm sido recomendas (KRAMMER *et al*., *2019*).

As contenções removíveis superiores mais utilizadas são a placa de Hawley e as contenções termoplásticas. Os estudos indicam que não há diferença entre elas (BARLIN *et al*., 2011; MAI *et al*., 2014) ou seja, o tipo escolhido pelo ortodontista não influencia a recidiva que possa ocorrer. O recomendado é que o paciente as use pelo maior tempo possível. Um estudo com pacientes (CHAGAS *et al*., 2020) que utilizaram os dois tipos mostrou que as termoplásticas são melhores para deglutição de saliva e a placa de Hawley apresenta maior durabilidade e facilidade para higienização, mas no entanto não houve diferença entre a preferência dos pacientes por um tipo em específico. Ainda não há um consenso sobre a quantia de tempo que devam ser usadas, no entanto, quanto mais tempo de uso, melhor é o benefício clínico (DESTANG; KERR, 2003).

Estudos em longo prazo evidenciaram que o alinhamento anteroinferior se apresentou significante melhor em pacientes com contenções fixas do que em pacientes em que a contenção foi removida 3 anos após o tratamento (LANG *et al*., 2002; BJERING; BIRKELAND; VANDEVSKA-RADUNOVIC, 2015). A única maneira de garantir um alinhamento satisfatório é provavelmente com o uso de contenções fixas e removíveis pelo resto da vida do paciente (LITTLE; RIEDEL; ARTUN, 1988).

É importante lembrar que, com o aumento do tempo de uso das contenções, principalmente as fixas, é necessário que o ortodontista realize consultas de revisões regulares, para determinar falhas de adesão, alterações pós-tratamento e também prevenir complicações (RENKEMA *et al*., 2011; SCHUTZ-FRANSSON *et al*., 2017).

Uma das maiores preocupações com o uso prolongado das contenções fixas é a saúde periodontal do paciente, devido ao acúmulo de placa e cálculo dental. Entretanto, os estudos mostram que não há base para afirmar essa especulação. Independentemente do tipo de material que a contenção fixa for feita, sua presença e o acúmulo ocasional de cálculo e placa ao fio da contenção muitos anos após sua colagem não causam danos aparentes aos tecidos periodontais adjacentes (ARTUN, 1984; JULOSKI; GLISIC; VANDEVSKA-RADUNOVIC, 2017; WESTERLUND *et al*., 2017). Uma revisão sistemática recente (ARN *et al*., 2020) mostrou que, de acordo com a literatura ortodôntica disponível, as contenções fixas são bastante compatíveis com a saúde periodontal ou pelo menos não relacionada a graves efeitos prejudiciais ao periodonto. Além disso, as contenções podem funcionar como recordatórios para higienização e visitas ao dentista pelos pacientes, e é perfeitamente possível manter boa higiene e saúde periodontal com elas (BOOTH; EDELMAN; PROFFIT, 2008).

Então, com as evidências apontadas acima, é possível que o ortodontista possa reduzir a taxa de recidivas (alterações em longo prazo) levando-se em conta o seguinte critério: o tempo de uso das contenções deve ser aumentado, sempre com o cuidado de providenciar consultas de revisões periódicas.

Considerações Finais

Diante do conhecimento das alterações oclusais que ocorrem muitos anos após o tratamento ortodôntico, os ortodontistas passam a ter informações preciosas em suas mãos. Com o aumento da expectativa de vida (FOREMAN *et al.*, 2018) e consequente maior exposição dos pacientes em redes sociais, é esperado que os tratamentos ortodônticos sejam constantemente reavaliados pelos pacientes, seus familiares e amigos. É natural que os ortodontistas queiram que a qualidade final implementada em seus casos ortodônticos permaneça estáveis por muito tempo. Já sabendo que algumas alterações inevitavelmente ocorrerão, os ortodontistas poderão melhorar seu plano de tratamento, incluindo as contenções, assim como o acompanhamento em longo prazo dos pacientes.

Recomenda-se que os ortodontistas façam controles regulares dos pacientes após as finalizações dos tratamentos, por tempo indeterminado. A frequência será ditada pela experiência do ortodontista e colaboração do paciente. Essas consultas de controle, ou revisão, como alguns gostam de chamá-la, servirão para checagem das contenções (sendo as fixas anteriores altamente recomendadas pelo resto da vida dos pacientes), checagem da oclusão, além de avaliações de rotina de higienização e saúde bucal do paciente. Isso irá estreitar os laços com o paciente, além de possibilitar pleno controle dos tratamentos muitos anos após sua finalização.

REFERÊNCIAS

CANSUNAR, H. A.; UYSAL, T. Comparison of orthodontic treatment outcomes in nonextraction, 2 maxillary premolar extraction, and 4 premolar extraction protocols with the American Board of Orthodontics objective grading system. **American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics**, v. 145, n. 5, p. 595-602, 2014.

AL YAMI, E. A.; KUIJPERS-JAGTMAN, A. M.; VAN'T HOF, M. A. Stability of orthodontic treatment outcome: follow-up until 10 years postretention. **American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics**, v. 115, n. 3, p. 300-304, 1999.

ANDREWS, L. F. The six keys to normal occlusion. **American Journal of Orthodontics**, v. 62, n. 3, p. 296-309, 1972.

ANGLE, E. H. **Treatment of Malocculsion of the Teeth**: Angle's System. 7.ed. S. S White dental manufacturing Company, 1907.

ARN, M. *et al.* The effects of fixed orthodontic retainers on periodontal health: A systematic review. **American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics**, v. 157, n. 2, p. 156-164, 2020.

ARTUN, J. Caries and periodontal reactions associated with long-term use of different types of bonded lingual retainers. **American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics**, v. 86, n. 2, p. 112-118, 1984.

ARTUN, J.; GAROL, J. D.; LITTLE, R. M. Long-term stability of mandibular incisors following successful treatment of Class II, Division 1, malocclusions. **The Angle Orthodontist**, v. 66, n. 3, p. 229-238, 1996.

ASZKLER, R. M. *et al.* Long-term occlusal changes assessed by the American Board of Orthodontics' model grading system. **American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics**, v. 145, n. 2, p. 173-178, 2014.

BARLIN, S. *et al*. A retrospective randomized double-blind comparison study of the effectiveness of Hawley vs vacuum-formed retainers. **The Angle Orthodontist**. v. 81, n. 3, p. 404-409, 2011.

BJERING, R.; BIRKELAND, K.; VANDEVSKA-RADUNOVIC, V. Anterior tooth alignment: A comparison of orthodontic retention regimens 5 years posttreatment. **The Angle Orthodontist**, v. 85, n. 3, p. 353-359, 2015.

BISHARA, S. E.; CUMMINS, D. M.; ZAHER, A. R. Treatment and posttreatment changes in patients with Class II, Division 1 malocclusion after extraction and nonextraction treatment. **American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics**, v. 111, n. 1, p. 18-27, 1997.

BONDEMARK, L. *et al.* Long-term stability of orthodontic treatment and patient satisfaction. A systematic review. **The Angle Orthodontist**, v. 77, n. 1, p. 181-191, 2007.

BOOTH, F. A.; EDELMAN, J. M.; PROFFIT, W. R. Twenty-year follow-up of patients with permanently bonded mandibular canine-to-canine retainers. **American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics**, v. 133, n. 1, p. 70-76, 2008.

BURKE, S. P. *et al.* A meta-analysis of mandibular intercanine width in treatment and postretention. **The Angle Orthodontist**, v. 68, n. 1, p. 53-60, 1998.

CANUTO, L. F. *et al.* Long-term stability of maxillary anterior alignment in non-extraction cases. **Dental Press Journal of Orthodontics**, v. 18, n. 3, p. 46-53, 2013a.

CANUTO, L. F. *et al*. Associações entre as irregularidades dentárias pré e pós-tratamento e a estabilidade ortodôntica pós-contenção do alinhamento anterossuperior. **Revista Uningá**, v. 35, n. 1, p. 1-13, 2013b.

CASKO, J. S. *et al.* Objective grading system for dental casts and panoramic radiographs. American Board of Orthodontics. **American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics**, v. 114, n. 5, p. 589-599, 1998.

CHAGAS, A. S. *et al*. Level of satisfaction in the use of the wraparound Hawley and thermoplastic maxillary retainers. **The Angle Orthodontist**, v. 90, n.1, p. 63-68, 2020.

CHALABI, O. *et al.* A comparison of orthodontic treatment outcomes using the Objective Grading System (OGS) and the Peer Assessment Rating (PAR) index. **Australian Orthodontic Journal**, v. 31, n. 2, p. 157-164, 2015.

COTRIN, P. *et al.* Anterior tooth alignment and arch dimensions changes: 37 years follow-up in extraction and nonextraction patients. **American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics**, v. 158, n. 4, e.5-15, 2020.

COTRIN, P. *et al.* Long-term occlusal changes and patient satisfaction in patients treated with and without extractions: 37 years posttreatment. **American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics**, v. 158, n. 4, e.17-27, 2020.

DARDENGO, C. S.; FERNANDES, L. Q.; CAPELLI JUNIOR, J. Frequency of orthodontic extraction. **Dental Press Journal of Orthodontics**, v. 21, n. 1, p. 54-59, 2016.

DEGUZMAN, L. *et al.* The validation of the Peer Assessment Rating index for malocclusion severity and treatment difficulty. **American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics**, v. 107, n. 2, p. 172-176, 1995.

DESTANG, D. L.; KERR, J. S. Maxillary retention: is longer better? **European Journal of Orthodontics**, v. 25, n. 1, p. 65-69, 2003.

DINCER, M.; MERAL, O.; TUMER, N. The investigation of occlusal contacts during the retention period. **The Angle Orthodontist**, v. 73, n. 6, p. 640-646, 2003.

DYER, K. C.; VADEN, J. L.; HARRIS, E. F. Relapse revisited--again. **American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics**, v. 142, n. 2, p. 221-227, 2012.

ERDINC, A. E.; NANDA, R. S.; ISIKSAL, E. Relapse of anterior crowding in patients treated with extraction and nonextraction of premolars. **American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics**, v. 129, n. 6, p. 775-784, 2006.

FARHADIAN, N.; MIRESMAEILI, A. F.; SOLTANI, M. Comparison of extraction and non-extraction orthodontic treatment using the objective grading system. **Journal of Dentistry of Tehran University of Medical Sciences**, v. 2, n. 3, p. 91-95, 2005.

FOREMAN, K. J. *et al.* Forecasting life expectancy, years of life lost, and all-cause and cause-specific mortality for 250 causes of death: reference and alternative scenarios for 2016-40 for 195 countries and territories. **The Lancet**, v. 392, n. 10159, p. 2052-2090, 2018.

FREITAS, K. M. *et al.* Postretention relapse of mandibular anterior crowding in patients treated without mandibular premolar extraction. **American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics**, v. 125, n. 4, p. 480-487, 2004.

FREITAS, K. M. *et al*. Recidiva do apinhamento ântero-inferior em casos tra-tados com extrações dos quatro primeiros pré-molares. **Revista Uningá**, v. 13, n. 1, p. 157-166, 2007.

FREITAS, K. M. *et al.* Posttreatment and physiologic occlusal changes comparison. **The Angle Orthodontist**, v. 83, n. 2, p. 239-245, 2013.

FREITAS, K. M. S. *et al.* Relapse of anterior crowding 3 and 33 years postretention. **American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics**, v. 152, n. 6, p. 798-810, 2017.

FREITAS, M. R. *et al.* Correlation between mandibular incisor crown morphologic index and postretention stability. **American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics**, v. 129, n. 4, p. 559-561, 2006.

GARDNER, S. D.; CHACONAS, S. J. Posttreatment and postretention changes following orthodontic therapy. **The Angle Orthodontist**, v. 46, n. 2, p. 151-161, 1976.

GLENN, G.; SINCLAIR, P. M.; ALEXANDER, R. G. Nonextraction orthodontic therapy: posttreatment dental and skeletal stability. **American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics**, v. 92, n. 4, p. 321-328, 1987.

GRECO, P. M. *et al.* Posttreatment tooth movement: for better or for worse. **American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics**, v. 138, n. 5, p. 552-558, 2010.

GUIRRO, W. J. *et al.* Maxillary anterior alignment stability in Class I and Class II malocclusions treated with or without extraction. **The Angle Orthodontist**, v. 86, n. 1, p. 3-9, 2016.

HOLMAN, J. K. *et al.* An assessment of extraction versus nonextraction orthodontic treatment using the peer assessment rating (PAR) index. **The Angle Orthodontist**, v. 68, n. 6, p. 527-534, 1998.

HOROWITZ, S. L.; HIXON, E. H. Physiologic recovery following orthodontic treatment. **American Journal of Orthodontics**, v. 55, n. 1, p. 1-4, 1969.

JANSON, G.; MARIA, F. R.; BOMBONATTI, R. Frequency evaluation of different extraction protocols in orthodontic treatment during 35 years. **Progress in Orthodontics**, v. 15, p. 51, 2014.

JONSSON, T. *et al.* Long-term development of malocclusion traits in orthodontically treated and untreated subjects. **American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics**, v. 138, n. 3, p. 277-284, 2010.

JULOSKI, J. *et al*. Long-term influence of fixed lingual retainers on the development of gingival recession: A retrospective, longitudinal cohort study. **The Angle Orthodontist**, v. 87, n. 5, p. 658-664, 2017.

KAHL-NIEKE, B.; FISCHBACH, H.; SCHWARZE, C. W. Post-retention crowding and incisor irregularity: a long-term follow-up evaluation of stability and relapse. **British Journal of Orthodontics**, v. 22, n. 3, p. 249-257, 1995.

KNIERIM, K.; ROBERTS, W. E.; HARTSFIELD JR, J. Assessing treatment outcomes for a graduate orthodontics program: follow-up study for the classes of 2001-2003. **American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics**, v. 130, n. 5, p. 648-655, e641-643, 2006.

KRAMER, A. *et al*. Vaccum-formed retainer versus bonded retainer for dental stabilization in the mandible – a randomized controlled trial. Part I: retentive capacity 6 and 18 months after orthodontic treatment. **European Journal of Orthodontics**, v. 42, n. 5, p. 1-8, in-press, 2019.

LANG, G. *et al.* Retention and stability--taking various treatment parameters into account. **Journal of Orofacial Orthopedics**, v. 63, n. 1, p. 26-41, 2002.

LITTLE, R. M. The irregularity index: a quantitative score of mandibular anterior alignment. **American Journal of Orthodontics**, v. 68, n. 5, p. 554-563, 1975.

LITTLE, R. M.; WALLEN, T. R.; RIEDEL, R. A. Stability and relapse of mandibular anterior alignment-first premolar extraction cases treated by traditional edgewise orthodontics. **American Journal of Orthodontics**, v. 80, n. 4, p. 349-365, 1981.

LITTLE, R. M.; RIEDEL, R. A.; ARTUN, J. An evaluation of changes in mandibular anterior alignment from 10 to 20 years postretention. **American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics**, v. 93, n. 5, p. 423-428, 1988.

LITTLE, R. M. Stability and relapse of dental arch alignment. **British Journal of Orthodontics**, v. 17, n. 3, p. 235-241, 1990.

MAI, W. *et al*. Comparison of vacuum-formed and Hawley retainers: A systematic review. **American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics**, v. 145, n. 6, p. 720-727, 2014.

MASSARO, C. *et al.* Maturational changes of the normal occlusion: A 40-year follow-up. **American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics**, v. 154, n. 2, p. 188-200, 2018.

MIRANDA, F. *et al.* Aging of the normal occlusion. **European Journal of Orthodontics**, v. 41, n. 2, p. 196-203, 2019.

MISLIK, B. *et al.* University clinic and private practice treatment outcomes in Class I extraction and nonextraction patients: A comparative study with the American Board of Orthodontics Objective Grading System. **American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics**, v. 149, n. 2, p. 253-258, 2016.

NETT, B. C.; HUANG, G. J. Long-term posttreatment changes measured by the American Board of Orthodontics objective grading system. **American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics**, v. 127, n. 4, p. 444-450; quiz 516, 2005.

PAPAGEORGIOU, S. N.; HOCHLI, D.; ELIADES, T. Outcomes of comprehensive fixed appliance orthodontic treatment: A systematic review with meta-analysis and methodological overview. **Korean Journal of Orthodontics**, v. 47, n. 6, p. 401-413, 2017.

PAQUETTE, D. E.; BEATTIE, J. R.; JOHNSTON JR, L. E. A long-term comparison of nonextraction and premolar extraction edgewise therapy in “borderline” Class II patients. **American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics**, v. 102, n. 1, p. 1-14, 1992.

RENKEMA, A. M. *et al.* Long-term effectiveness of canine-to-canine bonded flexible spiral wire lingual retainers. **American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics**, v. 139, n. 5, p. 614-621, 2011.

RICHMOND, S. *et al.* The development of the PAR Index (Peer Assessment Rating): reliability and validity. **European Journal of Orthodontics**, v. 14, n. 2, p. 125-139, 1992.

RICHMOND, S. *et al.* The PAR Index (Peer Assessment Rating): methods to determine outcome of orthodontic treatment in terms of improvement and standards. **European Journal of Orthodontics**, v. 14, n. 3, p. 180-187, 1992.

RINCHUSE, D. J. *et al.* Extraction treatment, part 1: the extraction vs. nonextraction debate. **Journal of Clinical Orthodontics**, v. 48, n. 12, p. 753-760, 2014.

ROSSOUW, P. E.; PRESTON, C. B.; LOMBARD, C. A longitudinal evaluation of extraction versus nonextraction treatment with special reference to the posttreatment irregularity of the lower incisors. **Seminars in Orthodontics**, v. 5, n. 3, p. 160-170, 1999.

SADOWSKY, C. *et al.* Long-term stability after orthodontic treatment: nonextraction with prolonged retention. **American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics**, v. 106, n. 3, p. 243-249, 1994.

SHAH, A. A. Postretention changes in mandibular crowding: a review of the literature. **American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics**, v. 124, n. 3, p. 298-308, 2003.

SHAPIRO, P. A. Mandibular dental arch form and dimension. Treatment and postretention changes. **American Journal of Orthodontics**, v. 66, n. 1, p. 58-70, 1974.

SCHUTZ-FRANSSON, U. *et al*. Twelve-year follow-up of mandibular incisor stability: Comparison between two bonded lingual orthodontic retainers. **The Angle Orthodontist**, v. 87, n. 2, p. 200-208, 2017.

UHDE, M. D.; SADOWSKY, C.; BEGOLE, E. A. Long-term stability of dental relationships after orthodontic treatment. **The Angle Orthodontist**, v. 53, n. 3, p. 240-252, 1983.

WAHL, N. Orthodontics in 3 millennia. Chapter 6: More early 20th-century appliances and the extraction controversy. **American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics**, v. 128, n. 6, p. 795-800, 2005.

WEINBERG, M.; SADOWSKY, C. Resolution of mandibular arch crowding in growing patients with Class I malocclusions treated nonextraction. **American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics**, v. 110, n. 4, p. 359-364, 1996.

WESTERLUND, A. *et al.* Cone-beam computed tomographic evaluation of the long-term effects of orthodontic retainers on marginal bone levels. **American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics**, v. 151, n. 1, p. 74-81, 2017.

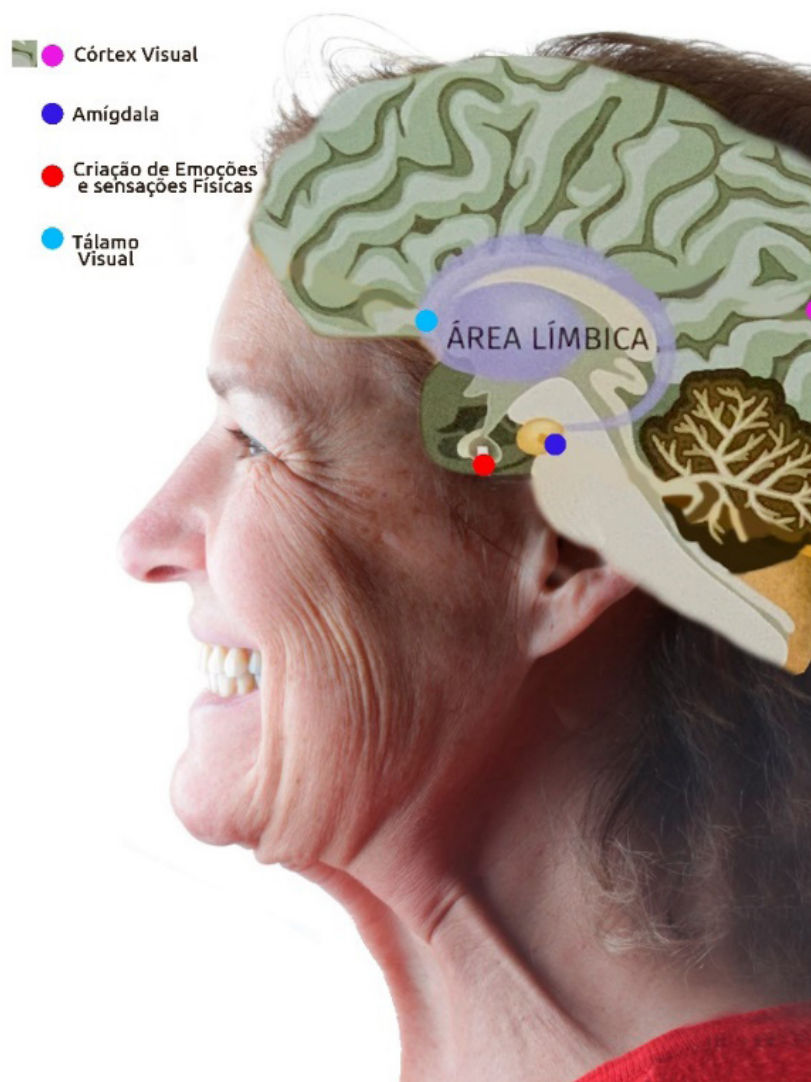
YANG-POWERS, L. C. *et al.* Treatment outcome in a graduate orthodontic clinic using the American Board of Orthodontics grading system. **American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics**, v. 122, n. 5, p. 451-455, 2002.

CAPÍTULO 19

O QUE OS SEUS LÁBIOS DIZEM SOBRE VOCÊ?

Roberta Fontanari
Kaio Cesar
Julia Jessika de Freitas Luiz
Karina Maria Salvatore de Freitas

O conceito de que a face de uma pessoa expressa sua personalidade, vem sendo cada vez mais estudado por várias especialidades. Fundamentos da linguagem visual, estética, física, psicologia e neurobiologia, apoiados na ciência, relacionam os símbolos arquétipos à percepção da imagem e estudam de que forma nosso cérebro processa nossas emoções através de imagens formadas por linhas, formas, cores, luz e textura (PITANGUY, 1978; LESSA; SEBASTIÁ; TOLEDO, 1983; JUNG, 1996). Saber ler o significado das linhas e formas permite entender o que as estruturas do rosto dizem sobre nós. Uma parte do cérebro reconhece elementos gatilho que estimulam sistemas relacionados às emoções (Figura 1). Esses sistemas geram elementos químicos e hormônios que produzem reações físicas, e em seguida, as emoções (BEATTIE, 2011; PAOLUCCI *et al*., 2011).

Figura 1 - O tálamo reconhece símbolos arquétipos, que acionam os sistemas que geram as emoções antes que a imagem seja processada racionalmente.

Fonte: os autores.

Historicamente, a imagem de "como eu me vejo", relaciona a beleza, com a saúde, fertilidade, e com a juventude. O rosto é a sede da identidade do indivíduo. Quando nosso rosto não expressar a nossa identidade, teremos problemas de relacionamento com os outros e com nós mesmos (HALLAWELL, 2009).

As características faciais de uma pessoa expressam sua personalidade, princípios e sua posição social, portanto, a imagem pessoal deve refletir o que cada indivíduo tem de melhor e o que desejam expressar. Quem é você? Você é o seu rosto. A sua identidade é o seu rosto (BEATTIE, 2011; PAOLUCCI *et al*., 2011). De acordo com Guglielmi (2014), quando encontramos uma pessoa pela primeira vez, 93% do que comunicamos é por nossa linguagem visual.

Da Vinci afirmava que o homem nunca será capaz de inventar algo tão simplesmente belo quanto as manifestações da natureza. Desde os primórdios, o ser humano tem uma atração pelo belo. O belo é algo que gera admiração, desejo e atração. A beleza é produto da percepção humana, por meio dos sentidos, e pode ser percebida de forma racional ou emocional. É natural que se concentrem esforços para a manutenção e promoção da beleza. Padrões nem sempre se encaixam a todas as pessoas, por isso é necessário personalizar o tratamento dado a cada paciente, levando em consideração a relação entre a linguagem visual e a personalidade. A forma como " eu me enxergo" modifica o "meu comportamento" (BEATTIE, 2011; MATSCHNIG, 2015). Uma imagem que não estiver em sintonia com o seu temperamento fará com que a pessoa se comporte de maneira inadequada.

A face é a parte do corpo que mantém um relacionamento mais direto com o mundo. É por meio da face que o ser humano expressa sentimentos e emoções como felicidade, raiva, tristeza, entre outras (TAKACS *et al*., 2002).

A corrida pela beleza, muitas vezes, está relacionada com o envelhecimento, um fenômeno multifatorial, onde todos os tecidos sofrem alterações estruturais e se modificam. Os primeiros sinais aparecem na região dos olhos e da boca, as áreas que mais transmitem informações sobre uma pessoa (PITANGUY, 1978). A boca é o ponto focal do olhar, e imediatamente, pela captação do formato e das linhas dos lábios, são estabelecidas as intenções humanas. Os lábios tem conotações sensuais (DAILY MAIL REPORTER, 2010) (Figura 2).

Figura 2 - O lábio e as conotações sensuais.

Fonte: os autores.

A configuração da boca afeta a autoconfiança. É muito importante considerar que os procedimentos que realizamos na Harmonização Orofacial, provocam mudanças no comportamento. O ganho estético pode trazer consequências positivas ou não (DAILY MAIL REPORTER, 2010; PAOLUCCI *et al*., 2011).

Um estudo feito com 50 homens acompanhou o movimento dos olhos de todos eles, ao serem apresentados a imagens de várias mulheres diferentes. A conclusão foi que, quando as mulheres estavam usando batom, os homens gastavam cerca de 7 segundos olhando para os lábios, apenas 0,95 segundos olhando seus olhos e 0,85 segundos reparando nos cabelos. Ainda, de acordo com a pesquisa, quando foram apresentados a mulheres sem maquiagem, o tempo que gastaram olhando para os lábios diminuiu para 2,2 segundos, enquanto o tempo que passavam admirando o olhar aumentou para 2,97 segundos (DAILY MAIL REPORTER, 2010).

Planejar os tratamentos para gerar um ganho estético que expresse a real personalidade do paciente é uma arte. Isso se aplica quando pacientes jovens tem o desejo de aumentar a atratividade e modificar a sua configuração original. Ainda, pode se aplicar em casos onde o envelhecimento modificou a anatomia, gerando uma emoção negativa e ele deseja recuperar a beleza e atributos positivos que apresentava na juventude, antes das modificações (LESSA; SEBASTIÁ; TOLEDO, 1983; AUSTIN; WESTON, 1992).

Os lábios

O ser humano é a única espécie que tem seus lábios expostos. Os lábios são um dos aspectos mais sensuais do corpo de uma mulher e desempenham um papel fundamental na atração sexual humana. A boca está associada à comunicação, intuição e sensualidade. Depois dos olhos, é a região mais expressiva da face (HALLAWELL, 2009).

A natureza mimetiza órgãos sexuais para estimular a reprodução (Figura 3). De acordo com essa teoria, o lábio, na mulher, imita a vulva e é considerado um atrativo sexual exposto na face. É preciso ter muito cuidado com procedimentos para realçar a boca (HALLAWELL, 2009; KAR *et al*., 2018). Kar *et al.* (2018) relataram que lábios carnudos e vermelhos aumentam a fixação do sexo masculino e garante maiores níveis de atração.

Bocas grandes, com lábios carnudos, são muito sensuais e geram um temperamento mais emotivo e passional. Bocas largas e expressivas representam extroversão e alegria, enquanto que bocas pequenas geram um temperamento introvertido e fechado, o que dificulta a capacidade de se expressar. Boca tipo cupido expressa sensibilidade, enquanto boca com lábios finos representam um temperamento frio, pouco emotivo, expressando severidade e controle (HALLAWELL, 2009).

Figura 3 - A natureza mimetiza órgãos sexuais para atrair o sexo oposto. O lábio, na mulher, é considerado um atrativo sexual exposto na face.

Fonte: os autores.

De acordo com uma pesquisa realizada pela Universidade Manchester, os lábios são considerados a parte do corpo mais atraente para a ala masculina. Principalmente se as mulheres estiverem usando batom vermelho. Nos primeiros 10 segundos do encontro com uma mulher, o homem gasta mais da metade desse tempo olhando apenas para a boca (DAILY MAIL REPORTER, 2010).

O envelhecimento

As principais queixas dos pacientes que buscam tratamentos estéticos para modificar a aparência estão relacionadas às alterações observadas na boca. O filtro labial alonga-se, os lábios atrofiam e tornam-se mais finos, surgem as rugas periorais, o ângulo da boca inverte, gerando um sorriso triste e piora do aspecto dos sulcos nasogenianos ("bigode chinês") e mentolabiais ("marionete") (FANOUS, 1984; AUSTIN; WESTON, 1992). Todas essas modificações morfológicas decorrentes do envelhecimento fazem com que o indivíduo perca a sua identidade (Figura 4). A imagem refletida no espelho não expressa seu eu interior e isso influencia na autoconfiança e autoestima (FANOUS, 1984; AUSTIN; WESTON, 1992; HALLAWELL, 2009).

Figura 4 - Modificações periorais observadas em um lábio envelhecido.

Fonte: os autores.

Algumas vezes, essas atrofias estão presentes em pacientes jovens, por motivos hereditários ou extrínsecos, e remetem à ideia de envelhecimento precoce (Figura 5).

Figura 5 - Sinais de envelhecimento perioral observadas em um lábio jovem.

Fonte: os autores.

Mudanças físicas modificam a percepção em relação à beleza, atratividade e harmonia, gerando consequências emocionais importantes que vêm sendo cada vez mais estudadas (PITANGUY, 1978; LESSA; SEBASTIÁ; TOLEDO, 1983; AUSTIN; WESTON, 1992; HALLAWELL, 2009; GUGLIELMI, 2014).

O lábio jovem

É muito importante conhecer as características de um lábio jovem, uma vez que praticamente todos os tratamentos estéticos, tomam como parâmetro, a aparência da juventude. Para compreender o que modificou, é necessário conhecer os aspectos de normalidade. Lábios joviais exibem volume e projeção anterior e superior (Figura 6). As estruturas que o compõem, filtro labial, arco do cupido, contorno (linha branca que limita o lábio e a pele) e tubérculos, são bem definidas e podem ser observadas em uma vista frontal (NAINI, 2014).

Figura 6 - Vistas frontal e lateral de um lábio jovem com volume e projeção característicos.

Fonte: os autores.

As proporções de um lábio considerado jovem e atraente são descritas em diversos trabalhos e servem como uma referência inicial importante quando o profissional ainda não tem habilidade para trabalhar com o visagismo. É muito importante ter referências do que é visto como normal. A maioria dos autores concordam com a proporção 1:16 do lábio superior com o inferior. O arco do cupido e o filtro são evidentes e o lábio inferior é mais volumoso que o superior. De perfil, os lábios se mostram convexos, sendo o lábio superior, em média, 2 mm mais projetado que o inferior.

O lábio envelhecido

O envelhecimento é marcado pelas perdas volumétricas, atrofias e comprometimento de funções (Figura 7). No lábio envelhecido, observamos um espaço aumentado entre a base do nariz e o lábio superior, ocasionado pela atrofia do filtro labial, diminuição do volume do lábio superior e inferior, inversão do vermelhão, perda da definição dos contornos, enrugamento e alongamento labial vertical progressivo (GONZALEZ-ULLOA, 1977; LESSA; SEBASTIÁ; TOLEDO, 1983; FANOUS, 1984; AUSTIN; WESTON, 1992; CARDIM *et al*., 2011; KAR *et al*., 2018). A arquitetura labial colapsa e esconde os dentes superiores (DA MOTTA *et al*., 2010).

Figura 7 - A relação entre o envelhecimento, o filtro labial longo e lábios finos e entre um lábio jovem, com filtro curto e lábio volumoso.

Fonte: os autores.

A pele da região perioral é relativamente fina e está diretamente ligada ao músculo orbicular da boca. Essa forte aderência da pele à musculatura, resulta em linhas de expressão periorais, os "códigos de barras", que se tornam mais profundas com a idade (Figura 8) (GONZALEZ-ULLOA, 1977; CARDIM *et al*., 2011).

Figura 8 - Rugas periorais que surgem e ficam mais profundas na ausência do filtro labial.

Fonte: os autores.

As alterações do envelhecimento que ocorrem no terço inferior da face também estão vinculadas às modificações nos tecidos mais profundos do terço médio, e incluem o aprofundamento dos sulcos nasogeniano e labiomentoniano, perda de volume labial, aumento da proeminência do mento e aumento da "papada" (Figura 9) (GONZALEZ-ULLOA, 1977; LESSA; SEBASTIÁ; TOLEDO, 1983; AUSTIN; WESTON, 1992).

Figura 9 - Alterações morfológicas estruturais decorrentes do envelhecimento. A região perioral apresenta sulcos mais profundos como resultado de alterações no terço médio.

Fonte: os autores.

O lábio ideal

Embora existam várias medidas baseadas em padrões pré determinados para definir o lábio ideal, a filosofia do visagismo sobre planejar modificações que representem a real personalidade do paciente e direcionar o tratamento voltado para a personalização e individualização da imagem, têm sido cada vez mais estudado. As características físicas do lábio ideal devem ser compatíveis com a personalidade do indivíduo e deve transmitir a impressão ou o sentimento que o paciente deseja causar (JUNG, 1996; HALLAWELL, 2009; PAOLUCCI *et al*., 2011; GUGLIELMI, 2014; MATSCHNIG, 2015), sendo assim, cada face terá o seu lábio ideal (JUNG, 1996; PAOLUCCI *et al*., 2011; KAR *et al*., 2018). O profissional deve ser sensível o suficiente para fazer a leitura da personalidade do seu paciente e para entender a emoção que ele deseja expressar, caso contrário, os resultados podem ser muito desagradáveis (HALLAWELL, 2009; PAOLUCCI *et al*., 2011).

A maioria dos autores concordam que a queixa do paciente, quase sempre, está relacionada a sinais de envelhecimento. As alterações do envelhecimento afetam as proporções do lábio superior, que se alonga e perde volume, perde convexidade e assume uma aparência aplainada (Figura 10). O paciente deseja um lábio mais jovem, mais atrativo, volumoso, com contornos bem definidos e mais harmônico (PITANGUY, 1978; LESSA; SEBASTIÁ; TOLEDO, 1983; AUSTIN; WESTON, 1992; BAUDOUIN; TIBERGHIEN, 2004).

Figura 10 - Perdas volumétricas de um lábio envelhecido em uma visão de perfil, com a aparência aplainada.

Fonte: os autores.

A anatomia labial deve estar em equilíbrio com todas as estruturas que compõem a região do lábio: Filtro labial, arco do cupido, tubérculos superiores e inferiores. Os limites e contornos devem ser bem definidos, respeitando a anatomia original do lábio para que não haja distorção de forma. Também é prudente avaliar a relação das proporções entre os terços superior, médio e inferior, que devem apresentar altura vertical semelhante entre eles (Figuras 11 e 12). É importante que a face toda esteja equilibrada (SALMÓRIA *et al*., 2013).

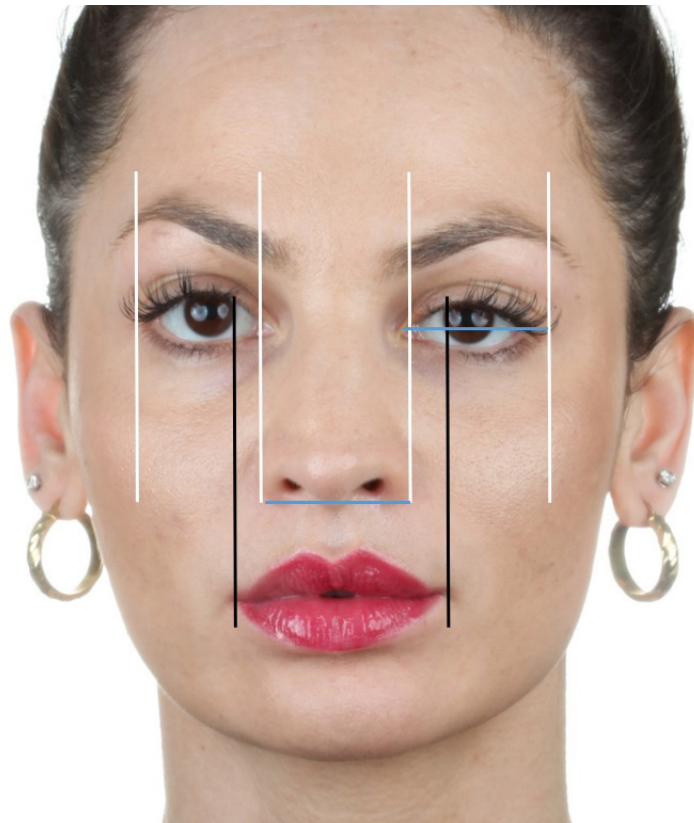
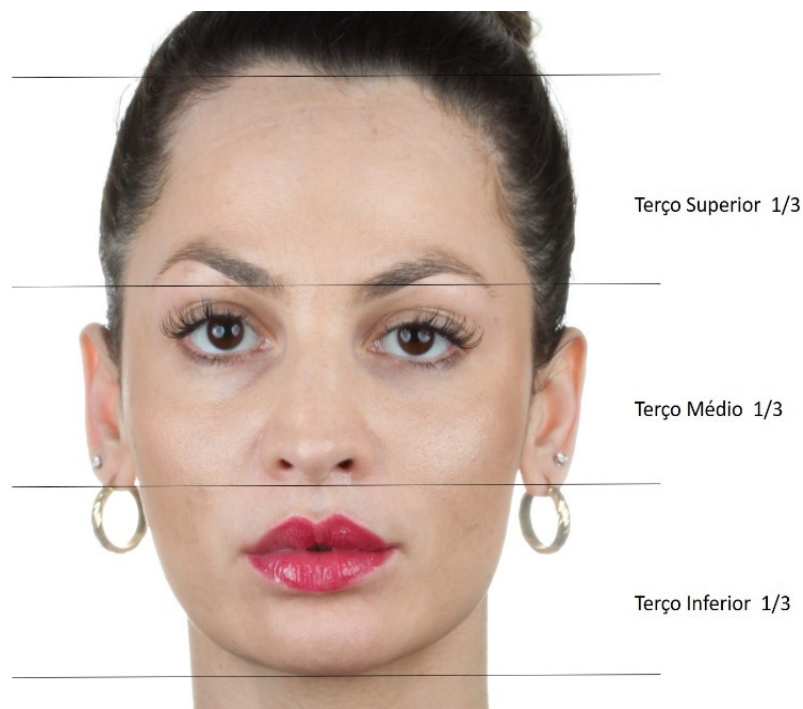
Figura 11 - Proporções verticais do terço médio da face. A largura do lábio deve se aproximar da largura interpupilar.

Fonte: os autores.

Figura 12 - Proporções entre os terços superior, médio e inferior, que devem apresentar altura vertical semelhante entre eles.

Fonte: os autores.

O profissional que trata cada estrutura anatômica da face do paciente de forma isolada, sem considerar como elas se relacionam, dificilmente vai conseguir alcançar um "lábio ideal". Resultados naturais e harmônicos são percebidos quando existe equilíbrio em todo o conjunto (HERDY *et al*., 2002; HARRAR; MYERS; GHANEM, 2018; BERTOSSI *et al*., 2019).

Os tratamentos estéticos

São inúmeras as filosofias, princípios e técnicas descritas para melhorar as características dos lábios. Os principais objetivos são recuperar ou ganhar volume, projeção e contornos vistos em lábios jovens e atraentes (KLEIN, 2005). Independente da técnica escolhida e do preenchedor utilizado no tratamento, o profissional precisa entender que para obter máxima eficácia e sucesso no resultado final é muito importante uma análise facial criteriosa que avalie de forma tridimensional a relação dos lábios com o restante da face (KLEIN, 2005; SARNOFF; SAINI; GOTKIN, 2008; FERES; VASCONCELOS, 2009; SALMÓRIA *et al*., 2013; BERTOSSI *et al*., 2019). Levar em consideração todas as individualidades, queixa do paciente, grau de envelhecimento, como o paciente utiliza a musculatura perioral, etnia, fatores culturais, idade, gênero e preferências. As abordagens para o tratamento, na maioria das vezes, não serão apenas o preenchimento labial (SARNOFF; SAINI; GOTKIN, 2008). Resultados naturais e harmônicos são atingidos quando a análise facial identifica o máximo de fatores envolvidos na queixa morfológica e o tratamento é realizado adequadamente, com abordagens tridimensionais, atuando na causa real que gerou a insatisfação do paciente em relação ao lábio (Figura 13) (VAN ROZELAAR *et al*., 2014; HARRAR; MYERS; GHANEM, 2018; BERTOSSI *et al.*, 2019).

Figura 13 - Análise tridimensional permite identificar onde começou o problema do qual o paciente se queixa. A queixa estética não é a causa do problema.

Fonte: os autores.

Como prevenir e tratar os lábios com sinais de envelhecimento?

Existem diversas abordagens para prevenção e tratamento dos sinais de envelhecimento que acontecem nos lábios. O tratamento depende de vários fatores, sendo o diagnóstico do fator que gerou a modificação, analisado de forma tridimensional, fundamental para o sucesso do resultado final (AUSTIN; WESTON, 1992).

O diagnóstico anatômico das estruturas que compõem o lábio também deve ser feito antes do planejamento do tratamento em si. Identificar se as dimensões estão corretas, se os volumes estão adequados, se há presença do filtro labial, definição do arco do cupido e contornos e a relação da boca com toda a face (Figura 14) (BRAZ; SAKUMA, 2017).

Um dos fatores mais importantes para o tratamento dos lábios, seja preventivo ou corretivo, é o equilíbrio da musculatura e a manutenção do volume de todas as unidades anatômicas que o compõem. Não existe um tratamento único que atenda a todas as modificações. O equilíbrio da musculatura pode ser realizado com injeções de toxina botulínica ou com fios de polidioxanona (Figura 15) (SOUZA, 1997).

Figura 14 - Diagnóstico anatômico da região perioral. Fotos iniciais para observar a relação do lábio com toda a face, a anatomia labial e a musculatura envolvida.

Fonte: os autores.

Figura 15 - Planejamento para fios de polidioxanona utilizados com a finalidade de equilíbrio muscular na região perioral.

Fonte: os autores.

A manutenção dos volumes pode ser realizada com fios de polidioxanona, mesoterapia ou injeções de ácido hialurônico. A escolha por cada um deles é definida pelo tipo de tratamento: estético, funcional ou rejuvenescimento. O grau de envelhecimento e a quantidade de volume desejável também influenciam na escolha (SOUZA, 1997).

Muitas vezes, são feitas associações desses procedimentos para resultados mais naturais e eficientes. O objetivo deste capítulo, não é abordar as técnicas para cada tratamento, no entanto, a seguir será ilustrado um caso clínico onde houve a realização de todos eles, com a finalidade de rejuvenescimento e gerenciamento dos volumes (Figura 16). Além de rejuvenescer, a associação destes procedimentos tornou os lábios e a face toda mais atrativa e harmônica (Figura 17) (SOUZA, 1997).

Figura 16 - Associação de tratamentos para rejuvenescimento dos lábios.

Notas: Toxina botulínica no músculo depressor do lábio inferior, fio de pdo utilizado com duas finalidades, equilibrar a força do músculo orbicular do lábio, responsável pelas linhas finas conhecidas como códigos de barra, e também para definir contorno labial superior, e, por fim, preenchimento com ácido hialurônico para reestabelecer os volumes na região do filtro e tubérculos.

Fonte: os autores.

Figura 17- Antes e depois do tratamento no lábio. A relação do rejuvenescimento labial com toda a face e como uma unidade anatômica.

Fonte: os autores.

Considerações Finais

A linguagem corporal é uma forma de comunicação não verbal inconsciente que reflete o que estamos sentindo.

Os lábios nos proporcionam uma quantidade infinita de informações que não expressamos verbalmente, mas que comunicam nosso estado interior. Da mesma forma que características do nosso lábio podem refletir o que o sentimos, ele também pode gerar mudanças, ou seja, a forma como nos apresentamos, pode condicionar como nos sentimos e modificar nosso comportamento. Por isso, é muito importante identificar, na queixa do paciente, quais os sentimentos estão refletidos na sua imagem e direcionar os tratamentos para que mensagens positivas ganhem força e expresse a emoção que ele deseja.

REFERÊNCIAS

AUSTIN, H. W.; WESTON, G. W. Rejuvenation of the aging mouth. **Clinics in Plastic Surgery**, v. 19, n. 2, p. 511-524, 1992.

BAUDOUIN, J. Y.; TIBERGHIEN, G. Symmetry, averageness, and feature size in the facial attractiveness of women. **Acta Psychologica**, v. 117, n. 3, p. 313-332, 2004.

BEATTIE, G. **Get the Edge.** Hachette UK: Headline Publishing Group, 2011.

BERTOSSI, D. *et al.* Injectable profiloplasty: Forehead, nose, lips, and chin filler treatment. **Journal of Cosmetic Dermatology**, v. 18, n. 4, p. 976-984, 2019.

BRAZ, A.; SAKUMA, T. **Atlas de anatomia e preenchimento global da face**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2017.

CARDIM, V. L. N. *et al.* Elevação nasolabial "pato duplo". **Revista Brasileira de Cirurgia Plástica**, v. 26, n. 3, p. 466-471, 2011.

DA MOTTA, A. F. *et al.* Display of the incisors as functions of age and gender. **Australian Orthodontic Journal**, v. 26, n. 1, p. 27-32, 2010.

DAILY MAIL REPORTER. **The lips have it: Research shows men are drawn to a woman's pout more than any other facial feature.** 2010. Disponível em: https://www.dailymail.co.uk/femail/article-1332709/Men-drawn-womans-lips-facial-feature.html. Acesso em: 12 jul. 2020.

FANOUS, N. Correction of thin lips: "lip lift". **Plastic and Reconstructive Surgery**, v. 74, n. 1, p. 33-41, 1984.

FERES, R.; VASCONCELOS, M. H. F. Estudo comparativo entre a Análise Facial Subjetiva e a Análise Cefalométrica de Tecidos Moles no diagnóstico ortodôntico **Revista Dental Press de Ortodontia e Ortopedia Facial**, v. 14, n. 2, p. 81-88, 2009.

GONZALEZ-ULLOA, M. The aging upper lip. In: MARCHAC, D.; HUESTON, J. T. **Transactions of the sixth international congress of plastic and reconstructive surgery.** Paris: Masson, 1977.

GUGLIELMI, A. **A linguagem secreta do corpo: a comunicação não verbal.** Trad. Denise Jardim Duarte. 3.ed. Petrópolis: Vozes, 2014.

HALLAWELL, P. **Visagismo integrado:** Identidade, estilo e beleza. 2.ed. São Paulo: Senac, 2009.

HARRAR, H.; MYERS, S.; GHANEM, A. M. Art or Science? An Evidence-Based Approach to Human Facial Beauty a Quantitative Analysis Towards an Informed Clinical Aesthetic Practice. **Aesthetic Plastic Surgery**, v. 42, n. 1, p. 137-146, 2018.

HERDY, J. L. A. *et al.* Morfologia e alterações do perfil facial durante o crescimento. **Ortodontia**, v. 35, n. 2, p. 109-119, 2002.

JUNG, C. G. **O homem e seus símbolos.** 18.ed. Rio de Janeiro: Nova fronteira, 1996.

KAR, M. *et al.* Is it possible to define the ideal lips? **Acta Otorhinolaryngologica Italica**, v. 38, n. 1, p. 67-72, 2018.

KLEIN, A. W. In search of the perfect lip: 2005. **Dermatologic Surgery**, v. 31, n. 11 part 2, p. 1599-1603, 2005.

LESSA, S.; SEBASTIÁ, R.; TOLEDO, O. Lábio senil. **Revista brasileira de cirurgia**, v. 73, n. 5, p. 279-282, 1983.

MATSCHNIG, M. **Linguagem corporal.** Trad. Fernanda Romero. Petrópolis: Vozes, 2015.

NAINI, F. B. **Estética Facial:** Conceitos e diagnósticos clínicos. Rio de Janeiro: Elsevier, 2014.

PAOLUCCI, B. *et al.* **Visagismo:** A arte de personalizar o desenho do sorriso. São Paulo: VM cultural, 2011.

PITANGUY, I. Ancillary procedures in face-lifting. **Clinics in Plastic Surgery**, v. 5, n. 1, p. 51-69, 1978.

SALMÓRIA, I. *et al.* Análise facial de arnett e Bergman comparada a percepção estética de leigos e cirurgiões-dentistas (clínicos gerais e ortodontistas). **Bioscience Journal**, v. 30, n. 1, p. 297-303, 2013.

SARNOFF, D. S.; SAINI, R.; GOTKIN, R. H. Comparison of filling agents for lip augmentation. **Aesthetic Surgery Journal**, v. 28, n. 5, p. 556-563, 2008.

SOUZA, A. **Guia prático da anatomia da beleza e do rejuvenescimento**. São Paulo: Editora Manole, 1997.

TAKACS, A. P. *et al.* Fonoaudiologia e Estética: unidas a favor da beleza facial. **Speech, Language, Hearing Sciences and Education Journal**, v. 4, n. 2, p. 111-116, 2002.

VAN ROZELAAR, L. *et al.* Semipermanent filler treatment of HIV-positive patients with facial lipoatrophy: long-term follow-up evaluating MR imaging and quality of life. **Aesthetic Surgery Journal**, v. 34, n. 1, p. 118-132, 2014.

CAPÍTULO 20

DOENÇAS PERI-IMPLANTARES

Eder José Cruz
Fabiano Caetano Brites
Breno Sendão Alves
Rafael Lazarin
Samira Salmeron

O desafio clínico atual das reabilitações com implantes dentários

Dentro da proposta deste livro, o capítulo *"Doenças peri-implantares"* tem como objetivo apresentar uma visão geral acerca dos principais tópicos relacionados com as doenças peri-implantares. No cenário clínico atual, tais condições representam um desafio até mesmo para especialistas. Conhecer a etiopatogênese dessas doenças e fatores que podem influenciar no seu desenvolvimento e progressão são condições essenciais para o correto diagnóstico e abordagem terapêutica adequada. Nesse sentido, os tópicos abordados a seguir trazem conceitos clássicos embasados e discutidos pela literatura atual, resumindo pontos fundamentais acerca do assunto.

Histórico e definição

A descoberta da osseointegração no final da década de 50 e início dos anos de 1960 e o vislumbre de sua aplicação em casos de reabilitação oral de pacientes desdentados totais ou parciais representaram um divisor de águas na Odontologia. O conceito da osseointegração foi originalmente proposto por Per-Ingvar Bränemark e colaboradores em 1969 (BRANEMARK *et al.*, 1969) e descrito como o contato osso/implante em nível microscópico. Em 1981, a osseointegração foi definida como uma conexão direta estrutural e funcional entre osso vivo e a superfície de um implante em carga funcional (ALBREKTSSON *et al.*, 1981). Anos mais tarde, Albrektsson e Sennerby (1991) propuseram uma definição clínica para osseointegração como sendo o processo pelo qual uma fixação rígida e assintomática de materiais aloplásticos é conseguida e mantida no osso durante carga funcional.

A partir dessa descoberta, os implantes dentários foram se estabelecendo, ao longo dos anos, como uma opção de tratamento altamente previsível nos casos de reabilitação oral (BUSER; SENNERBY; DE BRUYN, 2017). Seus elevados índices de sucesso (QUIRYNEN *et al.*, 2014) e sobrevivência (PJETURSSON *et al.*, 2014) fizeram com que se tornassem uma modalidade de terapia bastante indicada pelos profissionais e aceita pelos pacientes (KLINGE *et al.*, 2018). Entretanto, apesar de toda previsibilidade, complicações são passíveis de ocorrer, tanto precoces como tardias. Dentre as principais complicações relacionadas destacam-se as doenças peri-implantares que, nos últimos anos, têm recebido muita atenção devido ao aumento da prevalência na população mundial (DERKS; TOMASI, 2015).

As doenças peri-implantares foram inicialmente descritas e definidas no Primeiro Encontro Europeu de Periodontia (*First European Workshop on Periodontology* – Albrektsson; Isidor, 1994) e, de acordo com artigos recentemente publicados acerca do assunto (CATON *et al.*, 2018; HEITZ-MAYFIELD; SALVI, 2018; SCHWARZ *et al.*, 2018), foram classificadas em duas categorias: mucosite peri-implantar e peri-implantite. A mucosite peri-implantar representa uma lesão inflamatória da mucosa peri-implantar sem perda óssea marginal contínua (HEITZ-MAYFIELD; SALVI, 2018). Já a peri-implantite, uma condição bem mais complexa do ponto de vista clínico, foi definida como uma condição patológica dos tecidos ao redor dos implantes, caracterizada pela inflamação do tecido conjuntivo peri-implantar e perda óssea progressiva do osso de suporte (SCHWARZ *et al.*, 2018).

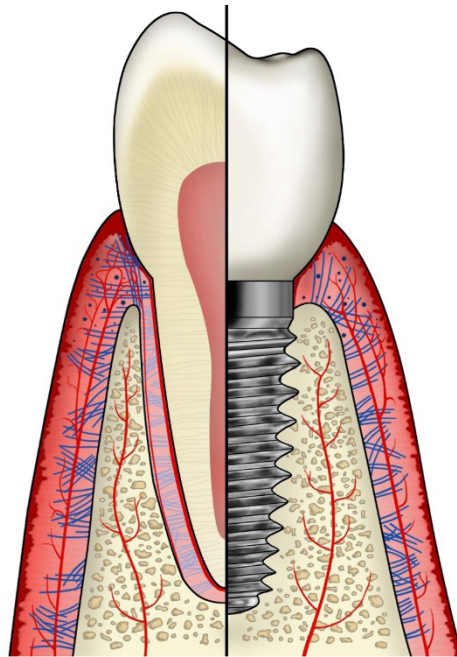
Etiopatogênese

Assim como ocorre nas doenças periodontais, o acúmulo de biofilme sobre a superfície dos implantes também favorece o início da inflamação tecidual (BELIBASAKIS, 2014). Entretanto, diferenças anatômicas/biológicas consideráveis podem ser observadas do ponto de vista histopatológico entre o dente e o implante (CARCUAC; BERGLUNDH, 2014). Conhecer essas diferenças e entender os principais mecanismos envolvidos na etiopatogênese das doenças peri-implantares é de fundamental importância para o restabelecimento da saúde dos tecidos e, consequente, manutenção dos implantes em função por longos períodos.

Tecidos peri-implantares

Embora a mucosa peri-implantar apresente características semelhantes ao tecido gengival que circunda os dentes (BERGLUNDH *et al.*, 1994; RENVERT; POLYZOIS, 2018), diferenças importantes na conformação desses tecidos também podem ser verificadas (BERGLUNDH *et al.*, 1991; BERGLUNDH *et al.*, 1994) (Figura 1).

As semelhanças incluem a porção externa ao implante/dente que é revestida por epitélio oral ceratinizado (ARAUJO; LINDHE, 2018) que vai até a margem da mucosa/gengiva; continua na porção voltada para o implante/dente com o epitélio sulcular não ceratinizado (THOMA; MUHLEMANN; JUNG, 2014), terminando no epitélio juncional. O epitélio juncional se adere à superfície do implante, assim como ocorre nos dentes, por meio de estruturas celulares denominadas hemidesmossomos (BERGLUNDH *et al.*, 1991; BUSER *et al.*, 1992).

Figura 1 - Desenho esquemático representativo comparando dente e implante dentário.

Fonte: Os autores.

Ao final do epitélio juncional, enquanto o periodonto de proteção é formado por vários grupos de fibras gengivais que compõem a chamada inserção conjuntiva e apresentam uma orientação perpendicular com relação a raiz dentária, a mucosa peri-implantar apresenta fibras colágenas dispostas paralelamente à superfície do implante (BERGLUNDH *et al.*, 1991; BERGLUNDH *et al.*, 1994) e circulares (BUSER *et al.*, 1992; SCHIERANO *et al.*, 2002), formando a zona de adesão do tecido conjuntivo (ARAUJO; LINDHE, 2018). Pela ausência de cemento, as fibras colágenas não se inserem na superfície do implante (BERGLUNDH *et al.*, 1994; BERGLUNDH *et al.*, 2018) como ocorre com as fibras de Sharpey nos dentes (THOMA; MUHLEMANN; JUNG, 2014). Há apenas uma adesão dessas fibras à superfície metálica por meio dos hemidesmossomos.

Outra diferença marcante é a ausência do ligamento periodontal que, dentre outras desvantagens, restringe o suprimento sanguíneo dos tecidos moles ao redor dos implantes que ocorre apenas via vasos supraperiostais, o que pode representar uma redução no aporte de nutrientes e células da resposta imune necessárias nos estágios iniciais da agressão bacteriana (BELIBASAKIS, 2014).

Biofilme

De modo geral, os biofilmes representam uma ou mais comunidades de microrganismos, envolvidos pelo glicocálix, que se aderem a uma superfície, permitindo sua manutenção e multiplicação (SOCRANSKY; HAFFAJEE, 2002). Trata-se de uma estrutura de sobrevivência efetiva que protege os microrganismos residentes de fatores externos e permite a interação entre eles, sendo da mesma espécie ou de espécies diferentes (SOCRANSKY; HAFFAJEE, 2002). Os biofilmes facilitam a obtenção de nutrientes e eliminam produtos metabólicos prejudicais, mantendo um ambiente ideal para a colonização, além de fornecerem mecanismos de proteção contra agentes antimicrobianos (SOCRANSKY; HAFFAJEE, 2002).

No caso dos biofilmes orais, os microrganismos conseguem se aderir também sobre a superfície dos implantes dentários (MOMBELLI; DECAILLET, 2011), formando a chamada placa bacteriana, e essa superfície de titânio fornece um ambiente propício para o desenvolvimento de um biofilme microbiano completo (PERSSON; RENVERT, 2014). Dessa forma, o biofilme é considerado o principal agente etiológico das doenças peri-implantares (BERGLUNDH *et al.*, 2018; HEITZ-MAYFIELD; SALVI, 2018; SCHWARZ *et al.*, 2018).

Os estudos têm demonstrado que a microbiota associada a essas doenças é mista, bastante variável e, na maioria dos casos, dominada por bactérias anaeróbias Gram-negativas (MOMBELLI; DECAILLET, 2011), uma vez que as características do ambiente do sulco peri-implantar favorecem a colonização desse tipo de bactéria (RENVERT; QUIRYNEN, 2015; PADIAL-MOLINA *et al.*, 2016).

Em condições de saúde, a microflora peri-implantar é composta, principalmente, por cocos Gram-positivos e bacilos não móveis com pequeno número de espécies anaeróbias Gram-negativas, de maneira semelhante à microflora de dentes saudáveis (KLINGE *et al.*, 2018). Em contrapartida, na mucosite peri-implantar há aumento no número de cocos, bacilos móveis e espiroquetas de forma similar ao que ocorre na gengivite (KLINGE *et al.*, 2018).

No caso da peri-implantite, especificamente, números crescentes de espécies Gram-negativos, móveis e anaeróbios são verificados (KLINGE *et al.*, 2018). O microbioma é caracterizado por uma grande diversidade de microrganismos composta por espécies Gram-positivas aeróbias, Gram-negativas anaeróbias e patógenos fusiformes (SAHRMANN *et al.*, 2020). Estudos mostram que essa microbiota é semelhante à da periodontite (PERSSON; RENVERT, 2014; RENVERT; QUIRYNEN, 2015; PEREZ-CHAPARRO *et al.*, 2016), incluindo espécies do complexo vermelho como *Porphyromonas gingivalis*, *Tannerella forsythia* e *Treponema denticola* (KLINGE *et al.*, 2018), mas pode haver diferenças em sua composição (PERSSON; RENVERT, 2014; PADIAL-MOLINA *et al.*, 2016), com a identificação de microrganismos não encontrados comumente nos sítios com periodontite como *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus epidermidis* e *Candida* spp. (MOMBELLI; DECAILLET, 2011).

Persson e Renvert (2014) identificaram um perfil bacteriano distinto na peri-implantite incluindo presença de *Porphyromonas gingivalis*, *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus anaerobius*, *Streptococcus intermedius*, *Streptococcus mitis*, *Tannerella forsythia* e *Treponema socranskii*. Sahrmann *et al.* (2020), em sua revisão sistemática e metanálise, encontraram uma alta prevalência de *Aggregatibacter actinomycetemcomitans* e *Prevotella intermedia* em biofilmes de implantes com peri-implantite comparados a implantes saudáveis. Em geral, uma quantidade maior de microrganismos foi encontrada em sítios com peri-implantite do que em sítios saudáveis (PERSSON; RENVERT, 2014; PADIAL-MOLINA *et al.*, 2016), sugerindo que a carga bacteriana pode ser um fator importante (PERSSON; RENVERT, 2014). Embora a presença de cepas muito patogênicas, em menor quantidade, possa ser suficiente para estabelecer uma resposta inflamatória severa (PERSSON; RENVERT, 2014).

Até o presente momento, foram relacionadas 185 revisões sistemáticas acerca do tema microbiota e peri-implantite (Base de dados: *PubMED* – palavras-chave *"systematic review and peri-implantitis"* – acesso em 11.07.2020) e, de forma geral, sua composição ainda permanece incompleta (SCHWARZ *et al.*, 2018). A presença de características relacionadas ao microbioma da peri-implantite não podem ser confirmadas devido à ausência de evidências consistentes (SAHRMANN *et al.*, 2020). A literatura relata que as evidências disponíveis são insuficientes para garantir diferenças específicas entre a microbiota de dentes e implantes tanto em condição de saúde quanto doença (RETAMAL-VALDES *et al.*, 2019). Uma grande limitação dos estudos é a utilização de diferentes testes diagnósticos microbiológicos (RETAMAL-VALDES *et al.*, 2019), o que dificulta sua comparação. Entretanto, esses estudos são muito importantes, uma vez que a definição do perfil microbiológico associado com a condição é considerada um passo crucial para definição de protocolos de tratamentos efetivos (PEREZ-CHAPARRO *et al.*, 2016).

Ting *et al.* (2018) realizaram uma revisão sistemática cujo objetivo foi elaborar uma visão mais abrangente sobre revisões sistemáticas com metanálises relacionadas ao tema peri-implantite em humanos, e incluíram os aspectos relacionados com a microbiota (Quadro 1).

Mucosite peri-implantar

Na mucosite peri-implantar, o acúmulo de biofilme é capaz de romper o equilíbrio microbiota/hospedeiro na interface implante/mucosa (Figura 2) e há conversão do estado de saúde dos tecidos peri-implantares em lesão caracterizada por um infiltrado de células inflamatórias, presentes no tecido conjuntivo localizado lateralmente ao epitélio, que aumenta de tamanho com o passar do tempo (HEITZ-MAYFIELD; SALVI, 2018). Como resultado da inflamação e edema, a profundidade de sondagem pode aumentar, mas não pela ocorrência de perda óssea (KLINGE *et al.*, 2018).

A mucosite peri-implantar é uma condição reversível, uma vez restituído o controle do biofilme (HEITZ-MAYFIELD; SALVI, 2018). Mesmo tratando-se de um quadro clínico relativamente mais simples, requer especial atenção por constituir uma condição considerada precursora da peri-implantite (HEITZ-MAYFIELD; SALVI, 2018), assim como a gengivite é da periodontite (LANG; BOSSHARDT; LULIC, 2011). As condições que determinam a conversão da mucosite peri-implantar para a peri-implantite ainda não estão bem esclarecidas (SCHWARZ *et al.*, 2018) e envolvem diversos fatores além da presença do biofilme no sulco peri-implantar.

Quadro 1 - Microbiota na peri-implantite – Resultados encontrados.

Estudo	Principais resultados / conclusões
Padial-Molina *et al.* (2016)	• Técnicas de cultura: 1 estudo encontrou prevalência alta e significativa de *Porphyromonas*, *Prevotella* e cocos Gram-positivos anaeróbios na peri-implantite comparada com tecidos peri-implantares saudáveis. • Técnicas PCR: resultados conflitantes foram encontrados na frequência de detecção de *Aggregatibacter actinomycetemcomitans*, *Porphyromonas gingivalis*, *Prevotella intermedia* e *Treponema denticola* entre implantes saudáveis e doentes. • Técnicas PCR: estudos relataram diferenças para *Tannerella forsythia*, *Fusobacterium nucleatum*, *Peptostreptococcus micros*, *Campylobacter rectus*, *Eikenella corrodens*, *Candida albicans*, *Prevotella nigrescens*, *Centruroides gracilis*, *Capnocytophaga ochracea*, *Campylobacter concisus*, *Streptococcus* spp., *Actinomyces odontolyticus*, *Veillonella parvula* e *Enterococcus faecalis* entre implantes saudáveis e doentes. • Técnica *checkerboard DNA–DNA*: 1 estudo encontrou uma quantidade de *T. forsythia*, *P. gingivalis*, *Treponema socranskii*, *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus anaerobius*, *Staphylococcus intermedius* e *Streptococcus mitis* que representava 30% da microbiota total nos sítios com peri-implantite. • Técnica *16S rRNA gene sequencing*: 1 estudo encontrou média 10 vezes maior de unidades formadoras de colônias em sítios com peri-implantite comparados a sítios peri-implantares saudáveis, com bactérias periodontopatogênicas não sendo os únicos patógenos ativos na peri-implantite.
Perez-Chaparro *et al.* (2016)	• Microrganismos encontrados em número ou frequência elevados na peri-implantite incluíram um total de 6 filos, 14 gêneros e 23 espécies de bactérias e 2 gêneros de vírus. • 1 estudo reportou maior frequência de *Porphyromonas* sp., *Prevotella intermedia*, *Tannerella forsythia*, *Treponema denticola* e *Aggregatibacter actinomycetemcomitans* na peri-implantite do que em implantes saudáveis. • Outro estudo não encontrou diferença na frequência de detecção de 10 espécies de bactérias entre implantes saudáveis e com peri-implantite. • 5 estudos observaram aumento na contagem/frequência de espécies pertencentes ao filo *Bacteroides*, incluindo espécies de *Porphyromonas*, *P. intermedia* e *T. forsythia*; 3 desses 5 estudos também relataram maior contagem/frequência de espécies pertencentes ao filo *Spirochaetes*, incluindo espécies de *Treponema*. • 2 estudos reportaram herpes-vírus humano 4 e 5 assim como os genótipos Epstein–Barr 1 e citomegalovírus 2 encontrados em alta prevalência na peri-implantite quando comparada a implantes saudáveis. • "Evidência moderada" da associação de *P. gingivalis*, *T. denticola* e *T. forsythia* e "alguma envidência" da associação de *P. intermedia* e *C. rectus* com a etiologia da peri-implantite.
Rakic *et al.* (2016)	• Perfil microbiológico da peri-implantite consiste em microrganismos agressivos e resistentes e é diferente do da periodontite. • Perfil microbiológico da peri-implantite: 1. complexo e variável. 2. periodontopatógenos anaeróbios Gram-negativos e microrganismos oportunistas em praticamente a mesma proporção. 3. frequentemente associado com vírus Epstein–Barr e bastonetes anaeróbios Gram-positivos não sacarolíticos 4. não está tão estritamente associado ao *Staphylococcus aureus*. 5. é diferente do da periodontite.

Fonte: Ting *et al.* (2018), adaptado

Peri-implantite

Quando há persistência da inflamação, pode haver progressão da doença em indivíduos suscetíveis e, dessa forma, culminar na perda óssea peri-implantar (KLINGE *et al.*, 2018), caracterizando a instalação da peri-implantite (Figura 3).

A peri-implantite, apesar de algumas semelhanças clínicas com a periodontite, difere em aspectos importantes referentes à patogênese (BERGLUNDH; ZITZMANN; DONATI, 2011) e progressão da doença (TAKAMORI *et al.*, 2017). A sequência de eventos imunopatológicos e a composição qualitativa das células imunológicas são semelhantes em ambas as condições (BELIBASAKIS, 2014). Embora, a inflamação no tecido peri-implantar se desenvolva mais facilmente do que nos tecidos periodontais (BERGLUNDH; ZITZMANN; DONATI, 2011), possivelmente devido à fragilidade desses tecidos pela disposição paralela das fibras colágenas (TAKAMORI *et al.*, 2017), conforme relatado anteriormente. A severidade da destruição tecidual na peri-implantite também é maior que nos tecidos periodontais (LINDHE *et al.*, 1992; TAKAMORI *et al.*, 2017).

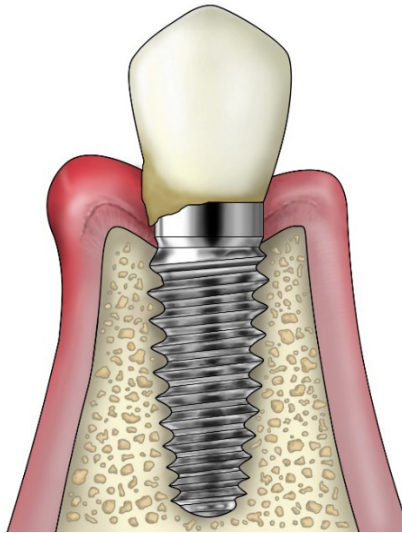
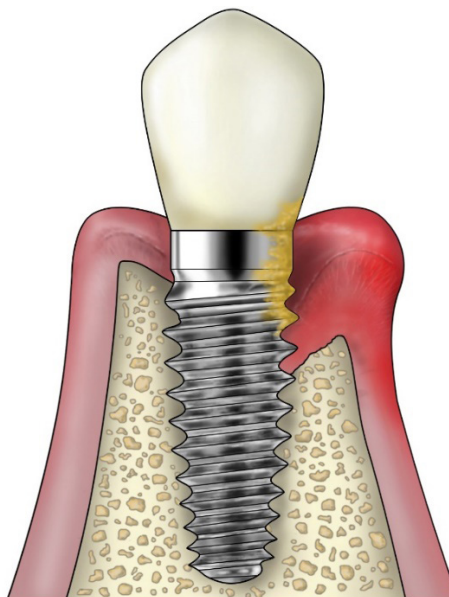
Figura 2 - Desenho esquemático representativo da mucosite peri-implantar.

Fonte: Os autores.

Figura 3 - Desenho esquemático representativo da peri-implantite.

Fonte: Os autores.

As lesões peri-implantares avançam em direção apical e não parecem serem encapsuladas por um tecido fibroso como ocorre com as lesões periodontais. Ao examinar lesões periodontais histologicamente, uma faixa de tecido conjuntivo livre de inflamação parece separar a área que contém o infiltrado inflamatório do osso alveolar e isso não é observado nas lesões peri-implantares (LINDHE *et al.*, 1992). Os estudos sugerem que o infiltrado inflamatório nas lesões da peri-implantite está em contato direto com o osso alveolar e pode se estender para o interior dos espaços do tecido ósseo (LINDHE *et al.*, 1992). Essas lesões se estendem apicalmente ao epitélio da bolsa peri-implantar e não são circundadas por tecido conjuntivo não inflamatório (CARCUAC; BERGLUNDH, 2014).

De forma semelhante à periodontite, as lesões nos sítios com peri-implantite também são dominadas por células plasmáticas e linfócitos, entretanto, apresentam proporções maiores de leucócitos polimorfonucleares e macrófagos (BERGLUNDH; ZITZMANN; DONATI, 2011). O tamanho das lesões na peri-implantite apresentam mais que o dobro do tamanho e contém proporções significativamente maiores em números e densidade de área de células plasmáticas, macrófagos e neutrófilos que as lesões de sítios com periodontite, além de apresentarem densidades significativamente maiores de estruturas vasculares no tecido conjuntivo localizado lateralmente ao infiltrado inflamatório do que no seu interior (CARCUAC; BERGLUNDH, 2014). O aumento na densidade vascular periférica e a falta de um revestimento epitelial entre a lesão e o biofilme nas bolsas peri-implantares pode explicar o predomínio de neutrófilos nessas lesões como sendo uma grande diferença das lesões de periodontite (CARCUAC; BERGLUNDH, 2014).

Do ponto de vista clínico, lesões peri-implantares podem apresentar caráter mais agressivo e podem progredir mais rapidamente quando comparadas às lesões periodontais (SALVI; COSGAREA; SCULEAN, 2017). Ou seja, a destruição tecidual nos sítios com peri-implantite parece ser mais rápida e mais extensa do que na periodontite (LOE *et al.*, 1978; SALVI; COSGAREA; SCULEAN, 2017) e as lesões peri-implantares comumente progridem de forma circunferencial ao redor dos implantes afetados (SCHWARZ *et al.*, 2018). Além disso, também foi observada correlação positiva entre prevalência da peri-implantite e o tempo de acompanhamento dos implantes, sugerindo que a perda óssea peri-implantar pode ser dependente do tempo (DERKS; TOMASI, 2015).

Análises multinível mostraram um padrão de perda óssea acelerado e não linear em implantes acometidos pela peri-implantite, e que o início da doença ocorre de forma precoce (DERKS *et al.*, 2016). Derks *et al.* (2016) observaram que cerca de 70% e 81% dos pacientes apresentam um ou mais implantes com perda óssea > 0,5 mm após 2 e 3 anos, respectivamente.

Incidência e prevalência

Conforme previamente reportado, os implantes dentários se estabeleceram como uma opção de tratamento reabilitador altamente previsível e bem aceita ao longo dos anos. Com isso, naturalmente, tem havido um aumento no número de implantes instalados e, também, o maior tempo de exposição desses implantes na cavidade oral faz com que estejam mais sujeitos à ocorrência de complicações. Nesse sentido, a literatura tem mostrado uma crescente tendência nas taxas de incidência e prevalência das doenças peri-implantares (DERKS; TOMASI, 2015), mesmo que ainda sem uma definição exata desses números em virtude de uma falta de padronização dos estudos que será discutida, mais adiante, neste tópico.

Estima-se que mais de 12 milhões de implantes sejam instalados anualmente em todo o mundo, o que pode representar mais de um milhão de implantes acometidos por peri-implantite a cada ano (KLINGE *et al.*, 2018). Esses números expressivos ressaltam a necessidade da realização de estudos epidemiológicos que possam traçar um perfil dessas condições nas mais diversas populações, com o objetivo de esclarecer profissionais e pacientes sobre a importância do acompanhamento das reabilitações com implantes dentários.

Dada a relevância do tema apresentado, a literatura tem demonstrado um interesse particular acerca das doenças peri-implantares que pode ser representado pelo crescente aumento, especialmente nos últimos 10 anos, no número de publicações científicas. Até Julho de 2020, de acordo com a base de dados *PubMed*, milhares de artigos foram indexados com as combinações de palavras-chave *"peri-implant diseases or periimplant diseases"* (Figura 4) *"peri-implant mucositis or periimplant mucositis"* (Figura 5) e *"peri-implantitis or periimplantitis"* (Figura 6).

Figura 4 - Evolução das publicações científicas (base de dados – *PubMed*) indexadas com a combinação de palavras-chave *"peri-implant diseases or periimplant diseases"* (acesso em 10 de julho de 2020). Total de publicações: 1498.

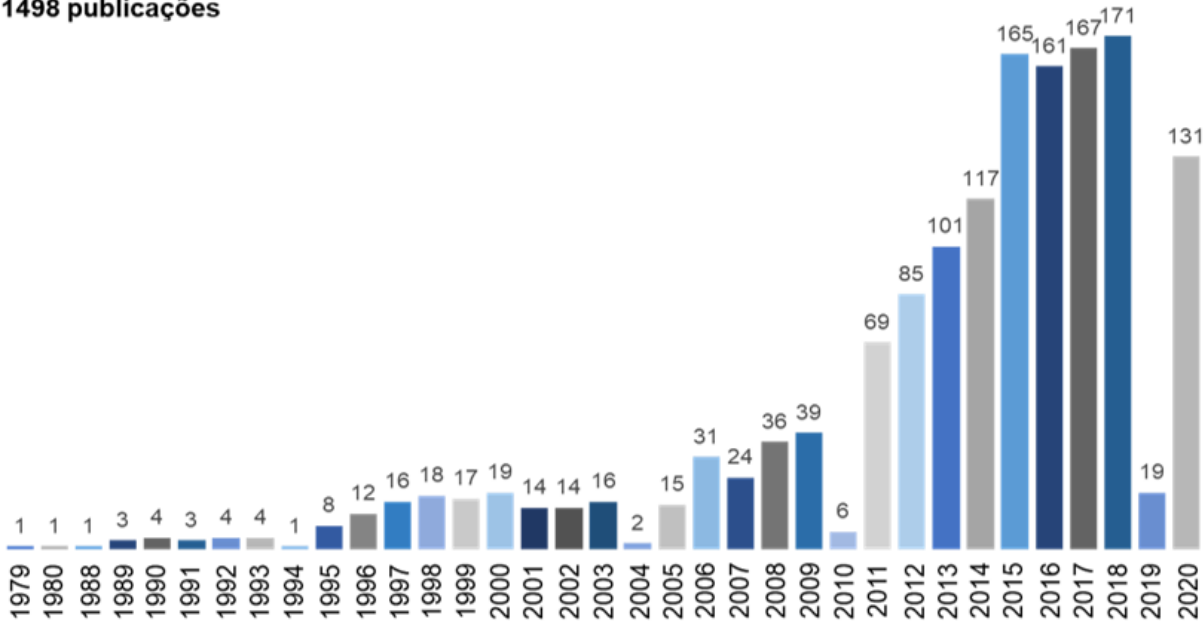
1498 publicações

Fonte: Os autores.

Figura 5 - Evolução das publicações científicas (base de dados – *PubMed*) indexadas com a combinação de palavras-chave *"peri-implant mucositis or periimplant mucositis"* (acesso em 10 de julho de 2020). Total de publicações: 1008.

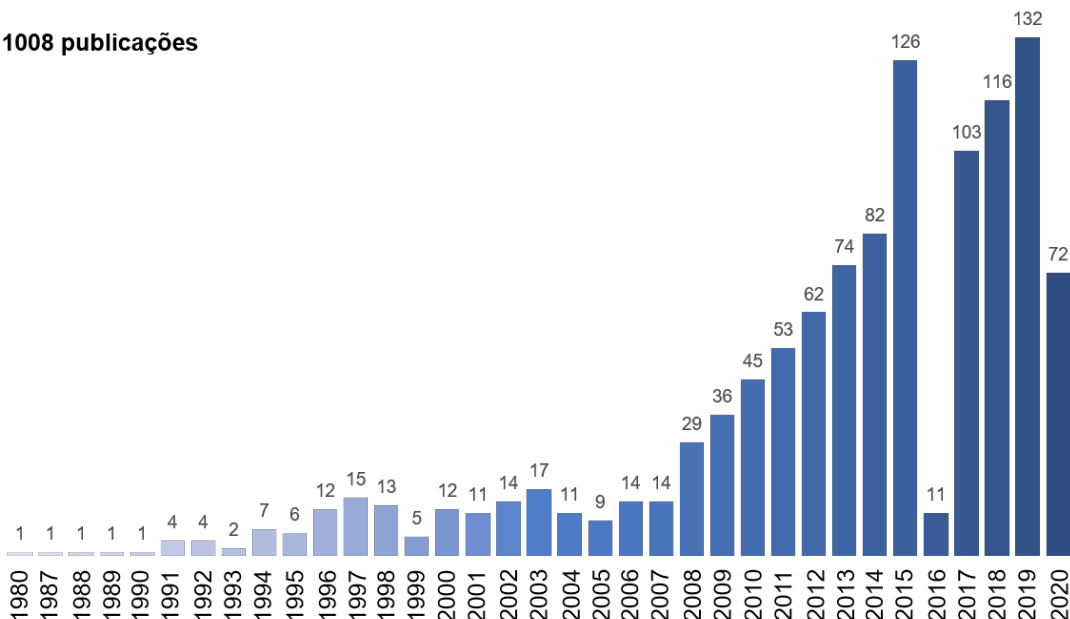
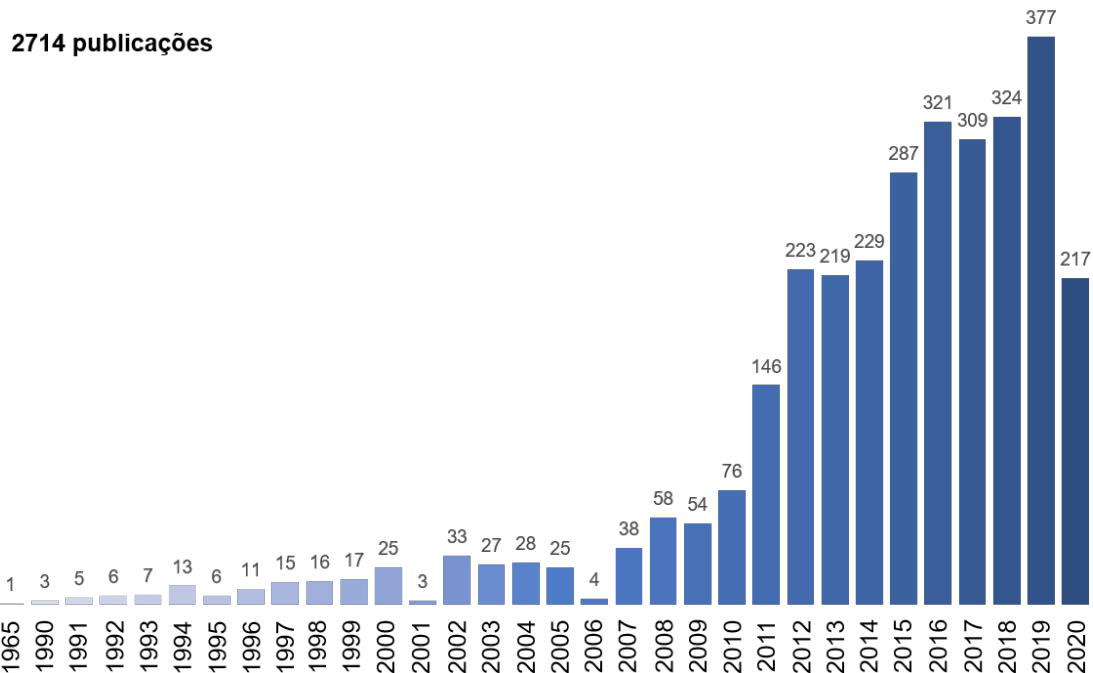
1008 publicações

Fonte: Os autores.

Figura 6 - Evolução das publicações científicas (base de dados – *PubMed*) indexadas com a combinação de palavras-chave *"peri-implantitis or periimplantitis"* (acesso em 10 de julho de 2020). Total de publicações: 2714.

Fonte: Os autores.

Em estudos realizados na América do Norte, os autores acompanharam, por um período mínimo de dois anos e meio após a instalação dos implantes, 325 pacientes e 599 implantes e identificaram 34% dos pacientes e 21% dos implantes com peri-implantite (KORDBACHEH CHANGI; FINKELSTEIN; PAPAPANOU, 2019). Enquanto, Daubert *et al.* (2015) e Frisch *et al.* (2020) observaram uma prevalência de, respectivamente, 16% e 17,5% dos implantes com peri-implantite. Contudo, os 3 estudos abordam diferentes métodos de diagnóstico da doença peri-implantar, principalmente quando se trata de perda óssea ao redor do implante. Daubert *et al.* (2015) consideraram peri-implantite quando o implante possuía 2 mm de perda após a remodelação óssea. Entretanto, os autores consideraram que essa remodelação óssea poderia ser de 2 mm após a instalação dos implantes. Enquanto Frisch *et al.* (2020) consideraram como peri-implantite a perda óssea de 2 mm ao comparar com radiografia retirada logo após a instalação da prótese sobre implante e Kordbacheh Changi *et al.* (2019) utilizaram para diagnóstico da doença peri-implantar, a perda óssea ao redor do implante maior do que 2 mm após a instalação do implante.

Na Itália, Vignoletti *et al.* (2019) identificaram, que aproximadamente 73% dos pacientes apresentavam doença peri-implantar, sendo 35% mucosite peri-implantar e 38% peri-implantite. Contudo, o estudo realizado por Francetti *et al.* (2019), no mesmo país, identificou cerca de 12% dos pacientes diagnosticados com peri-implantite. Essa diferença pode ter ocorrido por se tratar de metodologias diferentes. Vignoletti *et al.* (2019) realizaram estudo transversal com 237 pacientes e 831 implantes que não contemplava com o exame radiográfico inicial no diagnóstico da doença peri-implantar. Enquanto Francetti *et al.* (2019) avaliaram 77 pacientes e 384 implantes e procuram identificar alterações no nível ósseo ao redor do implante maior ou igual a 2 mm ao comparar as radiografias iniciais, após instalação da prótese, com as radiografias finais por um período de 10 anos, terminando com 20 pacientes e 141 implantes.

Na Espanha, foi solicitada a participação dos cirurgiões-dentistas que atuavam na área com objetivo de identificar a prevalência da doença peri-implantar a partir de dados clínicos e radiográficos fornecidos (RODRIGO *et al.*, 2018). Foram selecionados 474 implantes em 275 pacientes conduzidos por 49 profissionais (20 periodontistas, 12 cirurgiões orais e 17 cirurgiões-dentistas gerais) para diagnosticar a doença peri-implantar. Os autores atribuíram como mucosite a presença de sinais clínicos inflamatórios (sangramento à sondagem e/ou supuração) com nível ósseo radiográfico < 2 mm e < 3 mm. Enquanto a peri-implantite deveria apresentar sangramento à sondagem e nível ósseo radiográfico ≥ 2 mm ou ≥ 3 mm. Dessa forma, obtiveram dois resultados para prevalência de mucosite e peri-implantite. Quando o nível de corte do nível ósseo foi de 2 mm, 27% e 20% dos implantes tinham mucosite e peri-implantite, respectivamente. Contudo, para a prevalência no nível de corte de 3 mm, os implantes apresentaram cerca de 35% com mucosite e 11% com peri-implantite.

No Brasil, a prevalência da doença peri-implantar pode acometer de 56% até 90% dos implantes de acordo com os estudos. Ferreira *et al.*, em 2006, analisaram a prevalência da doença peri-implantar em 212 pacientes de Belo Horizonte/Minas Gerais que realizaram reabilitação com 578 implantes. Os autores observaram que 62,6% dos implantes desenvolveram mucosite e 7,44% peri-implantite. Com relação a peri-implantite, resultados mais similares para a prevalência em implantes foram encontrados por Pimentel *et al.* (2018). Os autores observaram uma prevalência de 9,2% para os implantes e 19,1% dos pacientes (PIMENTEL *et al.*, 2018). Entretanto, a Universidade Federal do Rio Grande do Norte conduziu um estudo com 155 pacientes e 523 implantes e identificou prevalência para mucosite e peri-implantite nos implantes de, respectivamente, 42,6% e 13,2% e, para os pacientes, a mucosite estava presente em 42,6% e a peri-implantite em 13,2% (GURGEL *et al.*, 2017). Além do mais, Matarazzo *et al.* (2018) em um estudo realizado em Maringá/Paraná, com 211 pacientes e 748 implantes, identificaram 69,2% dos implantes com mucosite e 20,5% com peri-implantite.

Essa grande variação entre os estudos epidemiológicos pode ocorrer devido às diferentes metodologias realizadas. Os estudos presentes neste tópico são transversais ou coorte. Estudos transversais avaliam um ponto específico do tempo sem realizar um acompanhamento da amostra ou utilizar dados clínicos e radiográficos iniciais (FERREIRA *et al.*, 2006; GURGEL *et al.*, 2017; MATARAZZO *et al.*, 2018; PIMENTEL *et al.*, 2018; RODRIGO *et al.*, 2018; VIGNOLETTI *et al.*, 2019). Já os estudos coorte realizam um acompanhamento dos indivíduos ao longo do tempo e estabelecem períodos para a avaliação, o que acaba sendo um método mais eficaz para estabelecer a correlação entre causa-efeito (FRANCETTI *et al.*, 2019; KORDBACHEH CHANGI; FINKELSTEIN; PAPAPANOU, 2019; FRISCH; VACH; RATKA-KRUEGER, 2020).

Além disso, para se estabelecer a prevalência de uma determinada doença, primeiro deve-se ter definido, de maneira clara e padronizada, o seu diagnóstico. Contudo, essa padronização foi descrita apenas recentemente, no *"2017 World Workshop on the Classification of Periodontal and Peri-Implant Diseases and Conditions"* (BERGLUNDH *et al.*, 2018; RENVERT *et al.*, 2018).

Apesar dos estudos abordados terem sido realizados antes dos conceitos estabelecidos no *Workshop*, alguns deles apresentam parâmetros para avaliação das doenças peri-implantares que se assemelham aos apresentados nas publicações de 2018. Matarazzo *et al.* (2018) e Rodrigo *et al.* (2018) realizaram estudos transversais, assim, não fizeram uma comparação entre os parâmetros clínicos e radiográficos dos implantes um ano após instalação da prótese e o período estipulado para avaliação; contudo, avaliaram os implantes com perda óssea ≥ 3 mm e sinais clínicos de inflamação ao redor dos implantes, reportando uma prevalência de peri-implantite nos implantes de, respectivamente, 9% e 11%. De certa forma, neste caso, os autores possuem um padrão de análise clínica e radiográfica preconizado pelo *Workshop* realizado em 2017. Por esta razão, os resultados epidemiológicos presentes na literatura devem ser analisados com cautela, principalmente ao observar os parâmetros utilizados para diagnóstico das doenças peri-implantares.

Critérios diagnósticos

Como já mencionado no tópico anterior, a real prevalência das doenças peri-implantares não é exatamente conhecida devido à grande heterogeneidade dos estudos e, principalmente, dos diferentes critérios diagnósticos utilizados e descritos pelos diferentes grupos de pesquisa ao redor do mundo (DERKS; TOMASI, 2015).

Com o intuito de padronizar os métodos diagnósticos para a utilização em pesquisas científicas e aplicação durante a prática clínica, auxiliando o cirurgião-dentista a realizar um correto diagnóstico e selecionar o tratamento ideal frente à um caso clínico (RENVERT *et al.*, 2018), a Academia Americana de Periodontia (AAP) e a Federação Europeia de Periodontia (EFP) se reuniram no ano de 2017 no Encontro Mundial para a Classificação das Doenças e Condições Periodontais e Peri-implantares ("*2017 World Workshop on the Classification of Periodontal and Peri-Implant Diseases and Conditions*" – Caton *et al.*, 2018). Durante esse encontro foram discutidos e apresentados as definições e critérios diagnósticos, pela primeira vez, das condições clínicas de saúde peri-implantar, mucosite e peri-implantite (BERGLUNDH *et al.*, 2018).

Os conceitos obtidos durante esse Encontro Mundial de 2017 serão descritos de maneira clara e objetiva na sequência.

Saúde peri-implantar (ARAUJO; LINDHE, 2018)

O diagnóstico para saúde peri-implantar exige (BERGLUNDH *et al.*, 2018; RENVERT *et al.*, 2018) (Figura 7):

Figura 7 - Critérios para diagnóstico da saúde peri-implantar

Ausência de sinais clínicos de inflamação;

Ausência de sangramento e/ou supuração à sondagem;

Ausência de aumento da profundidade de sondagem quando comparado com avaliações clínicas anteriores;

Ausência de perda óssea além dos níveis resultantes da remodelação óssea inicial (a qual não deve ser ≥ 2 mm).

Fonte: os autores

Mucosite (HEITZ-MAYFIELD; SALVI, 2018)

O diagnóstico para mucosite peri-implantar exige (BERGLUNDH *et al.*, 2018; RENVERT *et al.*, 2018) (Figura 8):

Figura 8 - Critérios para diagnóstico da mucosite peri-implantar

Presença de sinais clínicos visuais de inflamação (alteração da coloração/consistência e edema);
Presença de sangramento e/ou supuração à sondagem;
Ausência de aumento da profundidade de sondagem quando comparado com avaliações clínicas anteriores;
Ausência de perda óssea além dos níveis resultantes da remodelação óssea inicial (a qual não deve ser ≥ 2 mm).

Fonte: os autores

Peri-implantite (SCHWARZ *et al.*, 2018)

O diagnóstico para a peri-implantite exige (BERGLUNDH *et al.*, 2018; RENVERT *et al.*, 2018) (Figura 9):

Figura 9 - Critérios para diagnóstico da peri-implantite

Presença de sinais clínicos visuais de inflamação associados ao sangramento e/ou supuração à sondagem;
Aumento da profundidade de sondagem quando comparado com avaliações clínicas anteriores;
Perda óssea progressiva com relação ao nível ósseo radiográfico avaliado um ano após a entrega da prótese implanto-suportada.

Fonte: os autores

Diante da ausência de informações clínicas e/ou radiográficas prévias, a peri-implantite será identificada mediante a combinação das seguintes condições (Figura 10):

Figura 10 - Critérios para diagnóstico da peri-implantite na ausência de exames clínicos e/ou radiográficos anteriores para comparação

Profundidade de sondagem ≥ 6mm;
Presença de sangramento e/ou supuração à sondagem;
Nível ósseo ≥ 3mm em direção apical com relação a parte mais coronal do componente intra-ósseo do implante.

Fonte: os autores

Fatores / indicadores de risco

Embora o biofilme seja o principal agente etiológico envolvido, a peri-implantite apresenta etiologia multifatorial e alguns indivíduos parecem ser mais propensos a desenvolver a condição que outros (RENVERT; QUIRYNEN, 2015). A suscetibilidade específica de cada indivíduo pode aumentar o risco de desenvolvimento de peri-implantite e as condições relacionadas a esse desenvolvimento são consideradas como sendo fatores de risco (RENVERT; QUIRYNEN, 2015).

"Fator de risco" é definido como um fator ambiental, comportamental ou biológico que quando presente aumenta diretamente a probabilidade de a doença ocorrer e quando ausente/removido, reduz essa mesma probabilidade. Em adição, essa relação deve ser confirmada por uma sequência temporal, por meio de estudos longitudinais e, de preferência, estudos intervencionistas (GENCO, 1996; HEITZ-MAYFIELD; SALVI, 2018; HEITZ-MAYFIELD, 2020).

A literatura científica com enfoque nas doenças peri-implantares, em especial a peri-implantite, é composta, em sua grande maioria, por estudos transversais ou observacionais (HEITZ-MAYFIELD; SALVI, 2018; HEITZ-MAYFIELD, 2020). Sendo assim, boa parte dos fatores estudados são considerados "indicadores de risco" ou "potenciais fatores de risco" (Quadro 2).

Embora o biofilme seja considerado o fator etiológico primário da peri-implantite, o início e a progressão dessa condição certamente não dependem única e exclusivamente da sua composição, existem outros fatores envolvidos (SAHRMANN *et al.*, 2020). Nesse sentido, o presente tópico abordará, em maiores detalhes, os principais fatores/indicadores de risco de acordo com a literatura: histórico de periodontite, controle de placa/terapia de manutenção, tabagismo e diabetes (SCHWARZ *et al.*, 2018). Ainda, a importância da mucosa ceratinizada ao redor de implantes dentários e a sua relação com os processos de saúde e doença também será discutida.

Histórico de periodontite

Conforme descrito no "*2017 World Workshop on the Classification of Periodontal and Peri-Implant Diseases and Conditions*", existem fortes evidências de um risco maior para o desenvolvimento da peri-implantite para os pacientes com histórico de periodontite severa (BERGLUNDH *et al.*, 2018).

Quadro 2 - Principais fatores/indicadores de risco relacionados à peri-implantite e referências científicas de maior relevância.

Fator/indicador de risco	Baixo	Médio	Alto	Literatura científica
PACIENTE				
Histórico / Diagnóstico de periodontite	Não	-	Sim	Karoussis *et al.* (2003), Ferreira *et al.* (2006), Roos-Jansäker *et al.* (2006a,b), Koldsland *et al.* (2010, 2011), Roccuzzo *et al.* (2010), Costa *et al.* (2012), Daubert *et al.* (2015), Derks *et al.* (2016), Kordbacheh Changi *et al.* (2019)
Perda óssea / idade	≤ 0,5	> 0,5 - 1,0	> 1,0	Ross-Jansäker *et al.* (2006a, b), Kordbacheh Changi *et al.* (2019)
Susceptibilidade à periodontite	Estágio I Grau A/B	Estágio 2 Grau A/B	≥ Estágio 3 Grau C	Cho-Yan Lee *et al.* (2012), Derks *et al.* (2016), Kordbacheh Changi *et al.* (2019)
Sangramento à sondagem %	< 10%	10 - 25%	> 25%	Luterbacher *et al.* (2000), Roos-Jansäker *et al.* (2006a, b), Costa *et al.* (2012), Vignoletti *et al.* (2019)
Profundidade de sondagem ≥ 5 mm (nº de sítios)	≤ 2	3 - 6	> 6	Ferreira *et al.* (2006), Koldsland *et al.* (2011), Cho-Yan Lee *et al.* (2012), Costa *et al.* (2012), Pjetursson *et al.* (2012)
Controle de placa	Adequado	-	Inadequado	Ferreira *et al.* (2006), Aguirre-Zorzano *et al.* (2015), Nobre *et al.* (2015), Canullo *et al.* (2016), Rokn *et al.* (2017), Schwarz *et al.* (2017)
Terapia de manutenção	Colaborador	≤ 6 meses	Não	Ferreira *et al.* (2006), Roccuzzo *et al.* (2010), Costa *et al.* (2012), Roccuzzo *et al.* (2012), Aguirre-Zorzano *et al.* (2015), Monje *et al.* (2017)
Condição sistêmica	Saudável	-	Comprometido	Ferreira *et al.* (2006), Renvert *et al.* (2014)
Tabagista	Não	1-19 cigarros/ dia	≥ 20 cigarros/dia	Ross-Jansäker *et al.* (2006a, b), Rinke *et al.* (2011), Schwarz *et al.* (2017)
PRÓTESE				
Acessibilidade para higienização	Boa		Sem acesso	Serino e Ström (2009), Heitz-Mayfield *et al.* (2012), Katafuchi *et al.* (2018), Kordbacheh Changi *et al.* (2019)
Adaptação / *design*	Adequado	Adaptação pobre mas margens da restauração acima da margem da mucosa peri-implantar	Desadaptação	Kordbacheh Changi *et al.* (2019)
Excesso de cimento abaixo da margem da mucosa peri-implantar	Prótese parafusada		Presente	Wilson Jr (2009), Linkevicius *et al.* (2013), Korsch *et al.* (2015), Kordbacheh Changi *et al.* (2019)
Distância entre margem protética e crista óssea (mm)	Ao nível do tecido mole	1,5 mm	< 1,5 mm	Derks *et al.* (2016)
SÍTIOS				
Tecido ceratinizado	Adequado (≥ 2mm)	Mínimo (< 2mm)	Ausente	Ladwein *et al.* (2015), Souza *et al.* (2016), Perussolo *et al.* (2018), Roccuzzo *et al.* (2020)

Fonte: Heitz-Mayfield (2020), adaptado.

Indivíduos com histórico de periodontite ou com o diagnóstico de periodontite, podem apresentar uma razão de probabilidade (do inglês *Odds Ratio* – OR) para o diagnóstico de peri-implantite de 3,6 – 6 (ROOS-JANSAKER *et al.*, 2006; KOLDSLAND; SCHEIE; AASS, 2011; KORDBACHEH CHANGI; FINKELSTEIN; PAPAPANOU, 2019) e 3,1 – 9,2 (FERREIRA *et al.*, 2006; COSTA *et al.*, 2012; DERKS *et al.*, 2016), respectivamente, quando comparados aos indivíduos sem doença periodontal. Em adição, pacientes com diagnóstico de periodontite apresentam um risco relativo (do inglês *Risk Ratio*) para o diagnóstico de peri-implantite de 7 (DAUBERT *et al.*, 2015).

Controle de placa ou biofilme / terapia de manutenção

Segundo descrição do "*2017 World Workshop on the Classification of Periodontal and Peri-Implant Diseases and Conditions*", existem fortes evidências de um risco maior para o desenvolvimento das doenças peri-implantares nos pacientes que apresentam um controle de placa ou biofilme inadequado e/ou que não aderem à terapia de manutenção de maneira regular (BERGLUNDH *et al.*, 2018).

Como citado anteriormente, a presença e o acúmulo de biofilme ao redor dos implantes dentários é o principal fator etiológico das doenças peri-implantares e, portanto, essencial para o surgimento e progressão das mesmas. Indivíduos que apresentam um controle de placa inadequado podem apresentar até 14 vezes mais chances de desenvolverem doença peri-implantar do que aqueles indivíduos que realizam os procedimentos de higiene bucal de maneira satisfatória (DE FERREIRA *et al.*, 2006; ROOS-JANSAKER *et al.*, 2006; AGUIRRE-ZORZANO *et al.*, 2015; NOBRE *et al.*, 2015; KONSTANTINIDIS *et al.*, 2015; CANULLO *et al.*, 2016; ROKN *et al.*, 2017; SCHWARZ *et al.*, 2017).

Nesse sentido, a adesão à terapia de manutenção após a instalação dos implantes tem se mostrado como uma importante medida na prevenção do surgimento das doenças peri-implantares (FERREIRA *et al.*, 2006; ROCCUZZO *et al.*, 2010; COSTA *et al.*, 2012; ROCCUZZO *et al.*, 2012; AGUIRRE-ZORZANO *et al.*, 2015; MONJE; WANG; NART, 2017). Indivíduos que atendem as recomendações do cirurgião-dentista com relação às consultas de manutenção apresentam uma razão de probabilidade (OR) de 0,09 para o surgimento de peri-implantite (RINKE *et al.*, 2011). Em outras palavras, visitas periódicas ao consultório odontológico é um fator protetor para a perda óssea progressiva ao redor de implantes dentários e inflamação da mucosa peri-implantar. Seguindo o mesmo raciocínio, a falta de terapia de manutenção pode aumentar o risco para o surgimento de peri-implantite em até 6x (COSTA *et al.*, 2012).

Tabagismo e diabetes

Também conforme descrito no "*2017 World Workshop on the Classification of Periodontal and Peri-Implant Diseases and Conditions*", existem evidências de um risco maior para o desenvolvimento de mucosite peri-implantar nos pacientes tabagistas e com diabetes não-controlada enquanto que as evidências relacionadas a peri-implantite são inconclusivas (BERGLUNDH *et al.*, 2018).

Com relação à mucosite, trabalhos relatam que indivíduos tabagistas, quando comparados ao não-tabagistas, apresentam uma chance de 2,8 – 3,77 (ROOS-JANSAKER *et al.*, 2006; KARBACH *et al.*, 2009; RINKE *et al.*, 2011) maior para o diagnóstico da doença. Associado a isso, evidências científicas demonstram que pacientes fumantes podem apresentar uma razão de probabilidade (OR) para o diagnóstico de peri-implantite de 2,7 (SCHWARZ *et al.*, 2017), 4,6 (ROOS-JANSAKER *et al.*, 2006) e 3,1 (RINKE *et al.*, 2011) quando comparados com pacientes não-fumantes. No entanto, a grande maioria dos trabalhos falharam em identificar o tabagismo como um real fator/indicador de risco para a peri-implantite (SCHWARZ *et al.*, 2018).

Em um estudo avaliando 212 indivíduos com até 05 anos de acompanhamento verificou que indivíduos com diabetes mal controlada são mais susceptíveis para desenvolver mucosite e peri-implantite (FERREIRA *et al.*, 2006). Uma razão de probabilidade (OR) de 1,2 (FERREIRA *et al.*, 2006) e entre 1,9 – 6,1 (FERREIRA *et al.*, 2006; RENVERT *et al.*, 2014) foi verificada para o diagnóstico de mucosite e peri-implantite, respectivamente, em pacientes com controle glicêmico deficitário. No entanto, assim como para o fator tabagismo, diversos estudos não foram capazes de verificar a associação entre diabetes e doença peri-implantar, em especial com a peri-implantite (SCHWARZ *et al.*, 2018).

Mucosa ceratinizada

A literatura científica acerca desse tópico ainda é bastante controversa, não sendo possível identificar e definir a altura de faixa de mucosa ceratinizada (MC) necessária para manutenção da saúde peri-implantar ao redor de implantes dentários (WENNSTROM; DERKS, 2012; HEITZ-MAYFIELD; SALVI, 2018; SCHWARZ *et al.*, 2018; GRISCHKE *et al.*, 2019; ROCCUZZO *et al.*, 2020).

Revisões de literatura indicam que uma faixa de MC < 2 mm está associada com um maior acúmulo de placa, inflamação da mucosa peri-implantar e perda óssea do que sítios com MC ≥ 2 mm (GOBBATO *et al.*, 2013; LIN; CHAN; WANG, 2013; THOMA *et al.*, 2018). No entanto, o tamanho da faixa de MC parece não ter influência em pacientes colaboradores e comprometidos com o controle de placa e em terapia de manutenção (WENNSTROM; DERKS, 2012; LIM *et al.*, 2019).

Apesar de tais evidências controversas, a grande maioria da literatura científica orienta o cirurgião-dentista a realizar uma avaliação clínica minuciosa com relação aos tecidos moles ao redor dos implantes dentários, sendo preconizado a existência de uma faixa de MC > 2mm ao redor de implantes em função (GIANNOBILE *et al.*, 2018; ROCCUZZO *et al.*, 2020). Isso se dá, principalmente, ao fato de que pacientes que apresentem implantes com faixa de MC < 2 mm tendem a relatar maior incômodo/dor/desconforto durante os procedimentos de higienização diária, fator que contribui diretamente para saúde peri-implantar à longo-prazo (SOUZA *et al.*, 2016; PERUSSOLO *et al.*, 2018).

Sendo assim, procedimentos/condutas para a preservação ou aumento dos tecidos moles ao redor de implantes, incluindo a faixa de MC, têm sido preconizados na prática clínica pois estão relacionados com a manutenção da saúde peri-implantar (GIANNOBILE *et al.*, 2018).

Tratamento

O tópico em questão tem o objetivo de abordar, de forma geral, aspectos importantes relacionados ao tratamento das doenças peri-implantares sem, no entanto, entrar em detalhes sobre protocolos específicos.

De modo geral, o tratamento das doenças peri-implantares envolve, basicamente, a remoção do biofilme (RENVERT; POLYZOIS, 2018). O objetivo primário é alterar a microbiota de tal forma que os microrganismos residentes na superfície do implante sejam compatíveis com o hospedeiro de modo que a resposta imune tenha capacidade de eliminar os supostos patógenos de forma efetiva (RENVERT; POLYZOIS, 2018). Nos casos de mucosite peri-implantar, conforme citado anteriormente, por tratar-se de uma condição reversível, após a remoção do biofilme e restabelecimento das condições de higiene oral adequadas por parte do paciente, os tecidos peri-implantares voltam a normalidade em cerca de 3 semanas (BERGLUNDH *et al.*, 2018; CATON *et al.*, 2018).

A peri-implantite, por sua vez, representa um desafio clínico e, até o momento, não foi estabelecido um protocolo padrão ouro para o seu tratamento (SALMERON *et al.*, 2013; KOO *et al.*, 2019). O objetivo principal do tratamento da peri-implantite é controlar a infecção e interromper a progressão da perda óssea, além de alcançar a regeneração óssea e, idealmente, a re-osseointegração (KLINGE *et al.*, 2018). Sendo assim, a descontaminação das superfícies dos implantes parece ser o ponto chave no processo que envolve o tratamento da peri-implantite (RENVERT; POLYZOIS, 2018; MATSUBARA *et al.*, 2020) e isso não é uma tarefa fácil (RENVERT; POLYZOIS, 2018). A dificuldade encontra-se na remoção das bactérias e de seus produtos (lipopolissacarídeos) da superfície metálica, uma vez que se aderem firmemente ao titânio (KNOERNSCHILD *et al.*, 1994; NELSON *et al.*, 1997). Outro ponto é a dificuldade de acesso em virtude do desenho do implante e das irregularidades de superfície (STEIGER-RONAY *et al.*, 2017). Sendo assim, são necessários métodos especiais para descontaminação.

A literatura propõe que os melhores resultados parecem ser alcançados por meio da associação de descontaminantes químicos e mecânicos (RAMANAUSKAITE; DAUGELA; JUODZBALYS, 2016; RENVERT; POLYZOIS, 2018; SIVARAMAKRISHNAN; SRIDHARAN, 2018). Diversos métodos têm sido propostos para esta finalidade como curetas, jateamento de partículas abrasivas, iodo, ácidos, clorexidina, lasers, terapia fotodinâmica antimicrobiana etc., sem superioridade de um método sobre outro na resposta clínica (SALMERON *et al.*, 2013; KLINGE *et al.*, 2018; MATSUBARA *et al.*, 2020).

A forma de abordagem também é discutida quando o assunto é o estabelecimento de um protocolo clínico realmente efetivo. O acesso cirúrgico é o mais indicado (MAHATO; WU; WANG, 2016), dentre outras vantagens, por facilitar o acesso para a descontaminação (KLINGE *et al.*, 2018), principalmente em casos moderados e avançados de peri-implantite (KLINGE *et al.*, 2018). Uma vez estabelecida a peri-implantite, as sugestões de tratamentos propostas deveriam ser reconhecidas como empíricas (RENVERT; POLYZOIS, 2018) e, de acordo com as evidências existentes, o resultado da terapia não cirúrgica é limitado em casos avançados, mas deve sempre ser empregada antes do tratamento cirúrgico (RENVERT; POLYZOIS, 2018; POLYZOIS, 2019).

Sendo assim, a previsibilidade do tratamento da peri-implantite não é uma realidade, apesar dos crescentes esforços em compreender a doença e desenvolver protocolos clinicamente efetivos (DERKS *et al.*, 2016; DERKS *et al.*, 2016). Então, a pergunta que persiste é: a peri-implantite pode ser tratada? A resposta é sim, mas o resultado do tratamento nem sempre é bem sucedido e previsível (FU; WANG, 2015). Logo, a melhor forma de tratamento é a prevenção! O correto acompanhamento profissional, adesão do paciente às consultas de manutenção e controle adequado do biofilme por meio de técnicas de higiene oral adequadas e eficazes são a melhor forma de manter os tecidos peri-implantares saudáveis e os implantes em função por mais tempo.

Implicações clínicas

O acúmulo de biofilme ao redor dos implantes está diretamente associado ao desenvolvimento da mucosite peri-implantar (RENVERT; QUIRYNEN, 2015) que é considerada uma condição precursora da peri-implantite (HEITZ-MAYFIELD; SALVI, 2018). Entretanto, a mucosite peri-implantar pode ou não progredir clinicamente para o quadro de peri-implantite, sendo essa progressão dependente da interação de vários fatores, inclusive da resposta do hospedeiro frente ao agente agressor.

Tais doenças apresentam os mesmos sinais clínicos de inflamação como vermelhidão, edema e sangramento à sondagem. O que vai diferir a mucosite peri-implantar da peri-implantite é a presença de perda óssea na peri-implantite que pode ser identificada, também, por meio de radiografias (SCHWARZ *et al.*, 2018). O desenvolvimento da peri-implantite, normalmente, aparece nos primeiros anos após o implante estar em função, o que evidencia a importância do constante acompanhamento e monitoramento de possíveis alterações que possam ocorrer, com foco nos sinais clínicos da inflamação em combinação com evidência de perda óssea radiográfica (RENVERT *et al.*, 2018).

Quanto aos aspectos relacionados ao diagnóstico e exames clínicos, vale ressaltar que é bastante comum os implantes apresentarem profundidades de sondagem maiores que dos dentes, mesmo em condições de saúde (PARPAIOLA *et al.*, 2015; ARAUJO; LINDHE, 2018), em virtude de uma menor resistência oferecida pelos tecidos peri-implantares à sondagem e isso pode estar relacionado com a disposição das fibras de colágeno ao redor dos implantes e à ausência de cemento (ARAUJO; LINDHE, 2018).

Segundo a literatura atual, não é possível definir valores de profundidade de sondagem compatíveis com saúde peri-implantar (BERGLUNDH *et al.*, 2018; RENVERT *et al.*, 2018) sendo os sinais clínicos de inflamação fundamentais no estabelecimento do diagnóstico das doenças peri-implantares (BERGLUNDH *et al.*, 2018). Inclusive, recomenda-se comparar as profundidades de sondagem e radiografias com dados de exames anteriores, sempre que possível, para verificar a presença de perda óssea progressiva. Apenas na ausência dessas informações, são sugeridos valores base para auxílio do diagnóstico, conforme citado no tópico “Critérios diagnósticos”.

Casos de peri-implantite avançada são facilmente diagnosticados clinicamente e radiograficamente, entretanto, fases iniciais da doença podem gerar dúvidas, principalmente, quanto à perda óssea radiográfica. Nesse sentido, é importante distinguir a remodelação óssea fisiológica da perda óssea progressiva. A remodelação inicial da crista óssea é considerada um processo fisiológico que ocorre após a instalação do implante e é influenciada por uma série de fatores biológicos, técnicos e cirúrgicos (SCHWARZ *et al.*, 2018). A perda óssea relacionada a peri-implantite é progressiva e deve ser avaliada, sempre que possível, com base em exames anteriores (SCHWARZ *et al.*, 2018). Outro ponto importante, que ajuda nessa diferenciação, é a presença de sinais de inflamação. Evidências sugerem que a perda óssea progressiva ao redor dos implantes na ausência de sinais clínicos de inflamação nos tecidos moles peri-implantares é um evento raro (SCHWARZ *et al.*, 2018).

Nesse contexto, fica claro que a peri-implantite representa uma condição clinicamente complexa e que a prevenção é o caminho mais certo e previsível para a sobrevivência dos implantes. Logo, a terapia com implantes não deve ser limitada à instalação e a colocação das próteses sobre implantes, mas, também, à implementação da terapia de manutenção peri-implantar (MONJE *et al.*, 2016). Os intervalos de rechamada devem estar de acordo com o risco de cada paciente, entretanto, manutenções a cada 3-6 meses são recomendadas baseadas em achados da literatura (MONJE *et al.*, 2016; MOMBELLI, 2019).

Aliado ao exposto, o cirurgião-dentista e o paciente devem ter ciência de que, para o sucesso de um tratamento com implantes dentários, deve ser realizada a chamada “co-terapia” (GREENWELL *et al.*, 2019). Por um lado, o cirurgião-dentista deve ter amplo conhecimento para indicação, planejamento e execução do tratamento considerando todo o contexto biológico no qual esse implante vai “funcionar”. Em adição, ele deve instruir e manter seu paciente bem informado quanto à importância dos cuidados de higiene diários, terapia de manutenção e controle das condições sistêmicas consideradas “fatores/indicadores de risco” para doença peri-implantar. Do outro lado, o paciente, desde que bem informado, deve “basicamente” seguir as orientações profissionais, sabendo que sua adesão à terapia de manutenção é um dos fatores essenciais para o sucesso a longo prazo (GREENWELL *et al.*, 2019).

No entanto, evidências científicas demonstram que o cirurgião-dentista não tem exercido o papel de instruir corretamente o paciente, principalmente, no que tange às doenças peri-implantares (INSUA *et al.*, 2017), assim como a minoria dos pacientes têm respeitado e aderido à terapia de manutenção (MONJE; WANG; NART, 2017).

Considerações Finais

Ao longo dos anos, o avanço na Implantodontia trouxe inúmeros benefícios aos pacientes, melhorando a qualidade de vida e proporcionando reabilitações com alta previsibilidade de sucesso. Esse cenário não é alterado pela presença de complicações como as doenças peri-implantares, entretanto, a conscientização dos pacientes e o melhor preparo dos profissionais passou a ser fundamental para a manutenção dos implantes dentários em função.

Conforme comentado ao longo deste capítulo, o número de indivíduos reabilitados com implantes tem aumentado em todo o mundo e, como reflexo disso, a peri-implantite tem sido considerada um dos principais e mais crescentes problemas da Odontologia atual (DERKS *et al.*, 2016). Nesse sentido, o conhecimento do cirurgião-dentista, especialista ou não, acerca das doenças peri-implantares é uma necessidade real, tendo o profissional o compromisso de saber diagnosticar tais condições e encaminhar o paciente quando não se considerar apto a realizar o tratamento.

Em virtude de não haver a possibilidade de prever a progressão da peri-implantite, a prevenção se torna a melhor forma de combater essas complicações. E nesse sentido, o cirurgião-dentista apresenta papel central na orientação do paciente quanto à necessidade do acompanhamento profissional e o retorno às consultas de manutenção, com a finalidade de manter a saúde dos tecidos peri-implantares e realizar intervenções precoces, quando preciso, evitando a progressão para peri-implantite que pode, em alguns casos, culminar na perda do implante.

A orientação de higiene oral e o acompanhamento do controle de placa realizado pelo paciente também se tornaram práticas essenciais na prevenção das doenças peri-implantares, e isso é responsabilidade do profissional.

REFERÊNCIAS

AGUIRRE-ZORZANO, L. A. *et al.* Prevalence of peri-implant inflammatory disease in patients with a history of periodontal disease who receive supportive periodontal therapy. **Clinical Oral Implants Research**, v. 26, n. 11, p. 1338-1344, 2015.

ALBREKTSSON, T. F. I. Consensus report of session IV. Proceedings of the first European workshop on periodontology. In: LANG, N.P.; THORKILD, K. **Proceedings of the first European workshop on periodontology**. London: Quintessence, 1994. p. 365–369.

ALBREKTSSON, T. *et al.* Osseointegrated titanium implants. Requirements for ensuring a long-lasting, direct bone-to-implant anchorage in man. **Acta Orthopaedica Scandinavica**, v. 52, n. 2, p. 155-170, 1981.

ARAUJO, M. G.; LINDHE, J. Peri-implant health. **Journal of Periodontology**, v. 89 Suppl. 1, p. S249-S256, 2018.

BELIBASAKIS, G. N. Microbiological and immuno-pathological aspects of peri-implant diseases. **Archives of Oral Biology**, v. 59, n. 1, p. 66-72, 2014.

BERGLUNDH, T. *et al.* Peri-implant diseases and conditions: Consensus report of workgroup 4 of the 2017 World Workshop on the Classification of Periodontal and Peri-Implant Diseases and Conditions. **Journal of Clinical Periodontology**, v. 45 Suppl 20, p. S286-S291, 2018.

BERGLUNDH, T. *et al.* The soft tissue barrier at implants and teeth. **Clinicale Oral Implants Research**, v. 2, n. 2, p. 81-90, 1991.

BERGLUNDH, T. *et al.* The topography of the vascular systems in the periodontal and peri-implant tissues in the dog. **Journal of Clinical Periodontology**, v. 21, n. 3, p. 189-193, 1994.

BERGLUNDH, T.; ZITZMANN, N. U.; DONATI, M. Are peri-implantitis lesions different from periodontitis lesions? **Journal of Clinical Periodontology**, v. 38 Suppl 11, p. 188-202, 2011.

BRANEMARK, P. I. *et al.* Intra-osseous anchorage of dental prostheses. I. Experimental studies. **Scandinavian Journal of Plastic and Reconstructive Surgery**, v. 3, n. 2, p. 81-100, 1969.

BUSER, D. *et al.* Soft tissue reactions to non-submerged unloaded titanium implants in beagle dogs. **Journal of Periodontology**, v. 63, n. 3, p. 225-235, 1992.

BUSER, D.; SENNERBY, L.; DE BRUYN, H. Modern implant dentistry based on osseointegration: 50 years of progress, current trends and open questions. **Periodontology 2000**, v. 73, n. 1, p. 7-21, 2017.

CANULLO, L. *et al.* Clinical and microbiological findings in patients with peri-implantitis: a cross-sectional study. **Clinical Oral Implants Research**, v. 27, n. 3, p. 376-382, 2016.

CARCUAC, O.; BERGLUNDH, T. Composition of human peri-implantitis and periodontitis lesions. **Journal of Dental Research**, v. 93, n. 11, p. 1083-1088, 2014.

CATON, J. G. *et al.* A new classification scheme for periodontal and peri-implant diseases and conditions - Introduction and key changes from the 1999 classification. **Journal of Periodontology**, v. 89 Suppl 1, p. S1-S8, 2018.

CHO-YAN LEE, J. *et al.* Residual periodontal pockets are a risk indicator for peri-implantitis in patients treated for periodontitis. **Clinical Oral Implants Research**, v. 23, n. 3, p. 325-333, 2012.

COSTA, F. O. *et al.* Peri-implant disease in subjects with and without preventive maintenance: a 5-year follow-up. **Journal of Clinical Periodontology**, v. 39, n. 2, p. 173-181, 2012.

DAUBERT, D. M. *et al.* Prevalence and predictive factors for peri-implant disease and implant failure: a cross-sectional analysis. **Journal of Periodontology**, v. 86, n. 3, p. 337-347, 2015.

DERKS, J. *et al.* Effectiveness of Implant Therapy Analyzed in a Swedish Population: Prevalence of Peri-implantitis. **Journal of Dental Research**, v. 95, n. 1, p. 43-49, 2016.

DERKS, J. *et al.* Peri-implantitis - onset and pattern of progression. **Journal of Clinical Periodontology**, v. 43, n. 4, p. 383-388, 2016.

DERKS, J.; TOMASI, C. Peri-implant health and disease. A systematic review of current epidemiology. **Journal of Clinical Periodontology**, v. 42 Suppl 16, p. S158-171, 2015.

FERREIRA, S. D. *et al.* Prevalence and risk variables for peri-implant disease in Brazilian subjects. **Journal of Clinical Periodontology**, v. 33, n. 12, p. 929-935, 2006.

FRANCETTI, L. *et al.* Ten years follow-up retrospective study on implant survival rates and prevalence of peri-implantitis in implant-supported full-arch rehabilitations. **Clinical Oral Implants Research**, v. 30, n. 3, p. 252-260, 2019.

FRISCH, E.; VACH, K.; RATKA-KRUEGER, P. Impact of supportive implant therapy on peri-implant diseases: A retrospective 7-year study. **Journal of Clinical Periodontology**, v. 47, n. 1, p. 101-109, 2020.

FU, J. H.; WANG, H. L. Can Periimplantitis Be Treated? **Dental Clinics of North America**, v. 59, n. 4, p. 951-980, 2015.

GENCO, R. J. Current view of risk factors for periodontal diseases. **Journal of Periodontology**, v. 67, n. 10 Suppl, p. 1041-1049, 1996.

GIANNOBILE, W. V. *et al.* Evidence-based knowledge on the aesthetics and maintenance of peri-implant soft tissues: Osteology Foundation Consensus Report Part 1-Effects of soft tissue augmentation procedures on the maintenance of peri-implant soft tissue health. **Clinical Oral Implants Research**, v. 29 Suppl 15, p. 7-10, 2018.

GOBBATO, L. *et al.* The effect of keratinized mucosa width on peri-implant health: a systematic review. **International Journal of Oral Maxillofacial Implants**, v. 28, n. 6, p. 1536-1545, 2013.

GREENWELL, H. *et al.* Biologically guided implant therapy: A diagnostic and therapeutic strategy of conservation and preservation based on periodontal staging and grading. **Journal of Periodontology**, v. 90, n. 5, p. 441-444, 2019.

GRISCHKE, J. *et al.* Keratinized mucosa width is associated with severity of peri-implant mucositis. A cross-sectional study. **Clinical Oral Implants Research**, v. 30, n. 5, p. 457-465, 2019.

GURGEL, B. C. V. *et al.* Frequency of peri-implant diseases and associated factors. **Clinical Oral Implants Research**, v. 28, n. 10, p. 1211-1217, 2017.

HEITZ-MAYFIELD, L. J. A. *et al.* Anti-infective surgical therapy of peri-implantitis. A 12-month prospective clinical study. **Clinical Oral Implants Research**, v. 23, n. 2, p. 205-210, 2012.

HEITZ-MAYFIELD, L. J. A.; SALVI, G. E. Peri-implant mucositis. **Journal of Periodontology**, v. 89 Suppl 1, p. S257-S266, 2018.

HEITZ-MAYFIELD, L. Peri-Implantitis and Risk. **Forum Implantologicum**, v. 16, n. 1, p. 6-13, 2020.

INSUA, A. *et al.* Patient-Centered Perspectives and Understanding of Peri-Implantitis. **Journal of Periodontology**, v. 88, n. 11, p. 1153-1162, 2017.

KARBACH, J. *et al.* Comparison of five parameters as risk factors for peri-mucositis. **International Journal of Oral Maxillofacial Implants**, v. 24, n. 3, p. 491-496, 2009.

KAROUSSIS, I. K. *et al.* Long-term implant prognosis in patients with and without a history of chronic periodontitis: a 10-year prospective cohort study of the ITI Dental Implant System. **Clinical Oral Implants Research**, v. 14, n. 3, p. 329-339, 2003.

KATAFUCHI, M. *et al.* Restoration contour is a risk indicator for peri-implantitis: A cross-sectional radiographic analysis. **Journal of Clinical Periodontology**, v. 45, n. 2, p. 225-232, 2018.

KLINGE, B. *et al.* Peri-implant diseases. **European Journal of Oral Sciences**, v. 126 Suppl 1, p. 88-94, 2018.

KNOERNSCHILD, K. L. *et al.* Endotoxin adherence to and elution from two casting alloys. **International Journal of Prosthodontics**, v. 7, n. 1, p. 22-29, 1994.

KOLDSLAND, O. C.; SCHEIE, A. A.; AASS, A. M. The association between selected risk indicators and severity of peri-implantitis using mixed model analyses. **Journal of Clinical Periodontology**, v. 38, n. 3, p. 285-292, 2011.

KOLDSLAND, O. C.; SCHEIE, A. A.; AASS, A. M. Prevalence of peri-implantitis related to severity of the disease with different degrees of bone loss. **Journal of Periodontology**, v. 81, n. 2, p. 231-238, 2010.

KONSTANTINIDIS, I. K. *et al.* Cross-sectional study on the prevalence and risk indicators of peri-implant diseases. **European Journal of Oral Implantology**, v. 8, n. 1, p. 75-88, 2015.

KOO, K. T. *et al.* Implant Surface Decontamination by Surgical Treatment of Periimplantitis: A Literature Review. **Implant Dentistry**, v. 28, n. 2, p. 173-176, 2019.

KORDBACHEH CHANGI, K.; FINKELSTEIN, J.; PAPAPANOU, P. N. Peri-implantitis prevalence, incidence rate, and risk factors: A study of electronic health records at a U.S. dental school. **Clinical Oral Implants Research**, v. 30, n. 4, p. 306-314, 2019.

KORSCH, M.; ROBRA, B. P.; WALTHER, W. Cement-associated signs of inflammation: retrospective analysis of the effect of excess cement on peri-implant tissue. **International Journal of Prosthodontics**, v. 28, n. 1, p. 11-18, 2015.

LADWEIN, C. *et al.* Is the presence of keratinized mucosa associated with periimplant tissue health? A clinical cross-sectional analysis. **International Journal of Implant Dentistry**, v. 1, n. 1, p. 11, 2015.

LANG, N. P.; BOSSHARDT, D. D.; LULIC, M. Do mucositis lesions around implants differ from gingivitis lesions around teeth? **Journal of Clinical Periodontology**, v. 38 Suppl 11, p. 182-187, 2011.

LIM, H. C. *et al.* The amount of keratinized mucosa may not influence peri-implant health in compliant patients: A retrospective 5-year analysis. **Journal of Clinical Periodontology**, v. 46, n. 3, p. 354-362, 2019.

LIN, G. H.; CHAN, H. L.; WANG, H. L. The significance of keratinized mucosa on implant health: a systematic review. **Journal of Periodontology**, v. 84, n. 12, p. 1755-1767, 2013.

LINDHE, J. *et al.* Experimental breakdown of peri-implant and periodontal tissues. A study in the beagle dog. **Clinical Oral Implants Research**, v. 3, n. 1, p. 9-16, 1992.

LINKEVICIUS, T. *et al.* Does residual cement around implant-supported restorations cause peri-implant disease? A retrospective case analysis. **Clinical Oral Implants Research**, v. 24, n. 11, p. 1179-1184, 2013.

LOE, H. *et al.* The natural history of periodontal disease in man. The rate of periodontal destruction before 40 years of age. **Journal of Periodontology**, v. 49, n. 12, p. 607-620, 1978.

LUTERBACHER, S. *et al.* Diagnostic characteristics of clinical and microbiological tests for monitoring periodontal and peri-implant mucosal tissue conditions during supportive periodontal therapy (SPT). **Clinical Oral Implants Research**, v. 11, n. 6, p. 521-529, 2000.

MAHATO, N.; WU, X.; WANG, L. Management of peri-implantitis: a systematic review, 2010-2015. **Springerplus**, v. 5, p. 105, 2016.

MATARAZZO, F. *et al.* Prevalence, extent and severity of peri-implant diseases. A cross-sectional study based on a university setting in Brazil. **Journal of Periodontal Research**, v. 53, n. 5, p. 910-915, 2018.

MATSUBARA, V. H. *et al.* Cleaning potential of different air abrasive powders and their impact on implant surface roughness. **Clinical Implant Dentistry and Related Research**, v. 22, n. 1, p. 96-104, 2020.

MOMBELLI, A. Maintenance therapy for teeth and implants. **Periodontology 2000**, v. 79, n. 1, p. 190-199, 2019.

MOMBELLI, A.; DECAILLET, F. The characteristics of biofilms in peri-implant disease. **Journal of Clinical Periodontology**, v. 38 Suppl 11, p. 203-213, 2011.

MONJE, A. *et al.* Impact of Maintenance Therapy for the Prevention of Peri-implant Diseases: A Systematic Review and Meta-analysis. **Journal of Dental Research**, v. 95, n. 4, p. 372-379, 2016.

MONJE, A.; WANG, H. L.; NART, J. Association of Preventive Maintenance Therapy Compliance and Peri-Implant Diseases: A Cross-Sectional Study. **Journal of Periodontology**, v. 88, n. 10, p. 1030-1041, 2017.

NELSON, S. K. *et al.* Lipopolysaccharide affinity for titanium implant biomaterials. **Journal of Prosthetic Dentistry**, v. 77, n. 1, p. 76-82, 1997.

NOBRE, M. A. *et al.* Risk factors of peri-implant pathology. **European Journal of Oral Sciences**, v. 123, n. 3, p. 131-139, 2015.

PADIAL-MOLINA, M. *et al.* Microbial Profiles and Detection Techniques in Peri-Implant Diseases: a Systematic Review. **Journal of Oral and Maxillofacial Research**, v. 7, n. 3, p. e10, 2016.

PARPAIOLA, A. *et al.* Dimensions of the healthy gingiva and peri-implant mucosa. **Clinical Oral Implants Research**, v. 26, n. 6, p. 657-662, 2015.

PEREZ-CHAPARRO, P. J. *et al.* The Current Weight of Evidence of the Microbiologic Profile Associated With Peri-Implantitis: A Systematic Review. **Journal of Periodontology**, v. 87, n. 11, p. 1295-1304, 2016.

PERSSON, G. R.; RENVERT, S. Cluster of bacteria associated with peri-implantitis. **Clinical Implant Dentistry and Related Research**, v. 16, n. 6, p. 783-793, 2014.

PERUSSOLO, J. *et al.* Influence of the keratinized mucosa on the stability of peri-implant tissues and brushing discomfort: A 4-year follow-up study. **Clinical of Oral Implants Research**, v. 29, n. 12, p. 1177-1185, 2018.

PIMENTEL, S. P. *et al.* Occurrence of peri-implant diseases and risk indicators at the patient and implant levels: A multilevel cross-sectional study. **Journal of Periodontology**, v. 89, n. 9, p. 1091-1100, 2018.

PJETURSSON, B. E. *et al.* Peri-implantitis susceptibility as it relates to periodontal therapy and supportive care. **Clinical Oral Implants Research**, v. 23, n. 7, p. 888-894, 2012.

PJETURSSON, B. E. *et al.* Improvements in implant dentistry over the last decade: comparison of survival and complication rates in older and newer publications. **International Journal of Oral and Maxillofacial Implants**, v. 29 Suppl, p. 308-324, 2014.

POLYZOIS, I. Treatment Planning for Periimplant Mucositis and Periimplantitis. **Implant Dentistry**, v. 28, n. 2, p. 150-154, 2019.

QUIRYNEN, M. *et al.* Implant therapy: 40 years of experience. **Periodontology 2000**, v. 66, p. 7-12, 2014.

RAKIC, M.; GRUSOVIN, M. G.; CANULLO, L. The Microbiologic Profile Associated with Peri-Implantitis in Humans: A Systematic Review. **International Journal of Oral and Maxillofacial Implants**, v. 31, n. 2, p. 359-368, 2016.

RAMANAUSKAITE, A.; DAUGELA, P.; JUODZBALYS, G. Treatment of peri-implantitis: Meta-analysis of findings in a systematic literature review and novel protocol proposal. **Quintessence International**, v. 47, n. 5, p. 379-393, 2016.

RENVERT, S. *et al.* Factors related to peri-implantitis - a retrospective study. **Clinical Oral Implants Research**, v. 25, n. 4, p. 522-529, 2014.

RENVERT, S. *et al.* Peri-implant health, peri-implant mucositis, and peri-implantitis: Case definitions and diagnostic considerations. **Journal of Clinical Periodontology**, v. 45 Suppl 20, p. S278-S285, 2018.

RENVERT, S.; POLYZOIS, I. Treatment of pathologic peri-implant pockets. **Periodontology 2000**, v. 76, n. 1, p. 180-190, 2018.

RENVERT, S.; QUIRYNEN, M. Risk indicators for peri-implantitis. A narrative review. **Clinical Oral Implants Research**, v. 26 Suppl 11, p. 15-44, 2015.

RETAMAL-VALDES, B. *et al.* Does subgingival bacterial colonization differ between implants and teeth? A systematic review. **Brazilian Oral Research**, v. 33, n. suppl 1, 2019.

RINKE, S. *et al.* Prevalence of periimplant disease in partially edentulous patients: a practice-based cross-sectional study. **Clinical Oral Implants Research**, v. 22, n. 8, p. 826-833, 2011.

ROCCUZZO, M. *et al.* Ten-year results of a three-arm prospective cohort study on implants in periodontally compromised patients. Part 1: implant loss and radiographic bone loss. **Clinical Oral Implants Research**, v. 21, n. 5, p. 490-496, 2010.

ROCCUZZO, M. *et al.* Ten-year results of a three arms prospective cohort study on implants in periodontally compromised patients. Part 2: clinical results. **Clinical Oral Implants Research**, v. 23, n. 4, p. 389-395, 2012.

ROCCUZZO, M. *et al.* The Importance of Keratinized Peri-Implant Mucosa for Effective Long-Term Maintenance Care. **Forum Implantologicum**, v. 16, n. 1, p. 14-21, 2020.

RODRIGO, D. *et al.* Prevalence and risk indicators of peri-implant diseases in Spain. **Journal of Clinical Periodontology**, v. 45, n. 12, p. 1510-1520, 2018.

ROKN, A. *et al.* Prevalence of peri-implantitis in patients not participating in well-designed supportive periodontal treatments: a cross-sectional study. **Clinical Oral Implants Research**, v. 28, n. 3, p. 314-319, 2017.

ROOS-JANSÅKER, A. M. *et al.* Nine- to fourteen-year follow-up of implant treatment. Part I: implant loss and associations to various factors. **Journal of Clinical Periodontology**, v. 33, n. 4, p. 283-289, 2006.

ROOS-JANSAKER, A. M. *et al.* Nine- to fourteen-year follow-up of implant treatment. Part III: factors associated with peri-implant lesions. **Journal of Clinical Periodontology**, v. 33, n. 4, p. 296-301, 2006.

SAHRMANN, P. *et al.* The Microbiome of Peri-Implantitis: A Systematic Review and Meta-Analysis. **Microorganisms**, v. 8, n. 5, p. 661, 2020.

SALMERON, S. *et al.* Laser therapy as an effective method for implant surface decontamination: a histomorphometric study in rats. **Journal of Periodontology**, v. 84, n. 5, p. 641-649, 2013.

SALVI, G. E.; COSGAREA, R.; SCULEAN, A. Prevalence and Mechanisms of Peri-implant Diseases. **Journal of Dental Research**, v. 96, n. 1, p. 31-37, 2017.

SCHIERANO, G. *et al.* Organization of the connective tissue barrier around long-term loaded implant abutments in man. **Clinical Oral Implants Research**, v. 13, n. 5, p. 460-464, 2002.

SCHWARZ, F. *et al.* The prevalence of peri-implant diseases for two-piece implants with an internal tube-in-tube connection: a cross-sectional analysis of 512 implants. **Clinicale Oral Implants Research**, v. 28, n. 1, p. 24-28, 2017.

SCHWARZ, F. *et al.* Peri-implantitis. **Journal of Clinical Periodontology**, v. 45 Suppl 20, p. S246-S266, 2018.

SERINO, G.; STRÖM, C. Peri-implantitis in partially edentulous patients: association with inadequate plaque control. **Clinical Oral Implants Research**, v. 20, n. 2, p. 169-174, 2009.

SIVARAMAKRISHNAN, G.; SRIDHARAN, K. Photodynamic therapy for the treatment of peri-implant diseases: A network meta-analysis of randomized controlled trials. **Photodiagnosis and Photodynamic Therapy**, v. 21, p. 1-9, 2018.

SOCRANSKY, S. S.; HAFFAJEE, A. D. Dental biofilms: difficult therapeutic targets. **Periodontology 2000**, v. 28, p. 12-55, 2002.

SOUZA, A. B. *et al.* The influence of peri-implant keratinized mucosa on brushing discomfort and peri-implant tissue health. **Clinical Oral Implants Research**, v .27, n. 6, p. 650-655, 2016.

STEIGER-RONAY, V. *et al.* Location of unaccessible implant surface areas during debridement in simulated peri-implantitis therapy. **BMC Oral Health**, v. 17, n. 1, p. 137, 2017.

TAKAMORI, Y. *et al.* Histopathological comparison of the onset of peri-implantitis and periodontitis in rats. **Clinical Oral Implants Research**, v. 28, n. 2, p. 163-170, 2017.

THOMA, D. S.; MUHLEMANN, S.; JUNG, R. E. Critical soft-tissue dimensions with dental implants and treatment concepts. **Periodontology 2000**, v. 66, n. 1, p. 106-118, 2014.

THOMA, D. S. *et al.* Effects of soft tissue augmentation procedures on peri-implant health or disease: A systematic review and meta-analysis. **Clinical Oral Implants Research**, v. 29 Suppl 15, p. 32-49, 2018.

TING, M. *et al.* Peri-implantitis: A Comprehensive Overview of Systematic Reviews. **Journal of Oral Implantology**, v. 44, n. 3, p. 225-247, 2018.

VIGNOLETTI, F. *et al.* Prevalence and risk indicators of peri-implantitis in a sample of university-based dental patients in Italy: A cross-sectional study. **Journal of Clinical Periodontology**, v. 46, n. 5, p. 597-605, 2019.

WENNSTROM, J. L.; DERKS, J. Is there a need for keratinized mucosa around implants to maintain health and tissue stability? **Clinical Oral Implants Research**, v. 23 Suppl 6, p. 136-146, 2012.

WILSON, T. G., JR. The positive relationship between excess cement and peri-implant disease: a prospective clinical endoscopic study. **Journal of Periodontology**, v. 80, n. 9, p. 1388-1392, 2009.

CAPÍTULO 21

COMPLICAÇÕES PROTÉTICAS EM PRÓTESES FIXAS SOBRE IMPLANTES

Valquiria Mendes Pereira
Júlio Pereira Filho
Karina Maria Salvatore de Freitas
Célia Regina Maio Pinzan-Vercelino

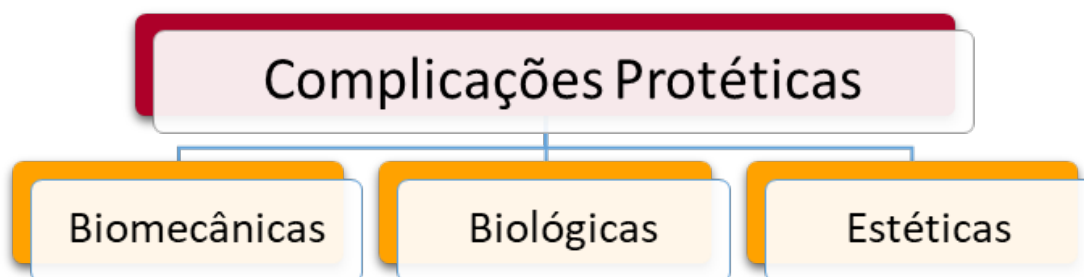
A instalação de implantes osseointegrados tornou-se o principal meio de reabilitação de áreas edêntulas tanto parciais quanto totais (ALBREKTSSON; DONOS, 2012; PENNINGTON; PARKER, 2012; GAVIRIA *et al*., 2014). É uma opção com grande sucesso e previsibilidade, a partir dos princípios que foram preconizados por Branemark e que vêm sendo constantemente implementados. A Implantodontia é uma das especialidades com maiores inovações na Odontologia, disponibilizando cada vez mais técnicas, materiais e desenhos de implantes e componentes protéticos que visam torná-la mais versátil e confiável.

A despeito das excelentes taxas de sobrevivência dos implantes e das constantes evoluções nessa área, esta modalidade de tratamento não está isenta de problemas (PJETURSSON *et al*., 2014). As complicações no tratamento com implantes podem ser cirúrgicas, quando estão relacionadas a problemas no seu ato de instalação e no pós-operatório, protéticas, que são aquelas relacionadas a instalação ou uso das próteses sobre implantes. E ainda, as biológicas representadas pela mucosite peri-implantar e peri-implantite.

Neste capítulo, trataremos das complicações protéticas, um problema que pode levar à perda do implante sendo, portanto, fundamental conhecê-las a fim de buscar a solução mais adequada e, sobretudo, envidar esforços para preveni-las. As complicações protéticas em Implantodontia podem ser didaticamente divididas em complicações biomecânicas, biológicas e estéticas (Figura 1). Contudo, muitas vezes uma mesma complicação se interpõe, trazendo implicações de mais de uma natureza.

Figura 1 - Divisão didática das complicações protéticas.

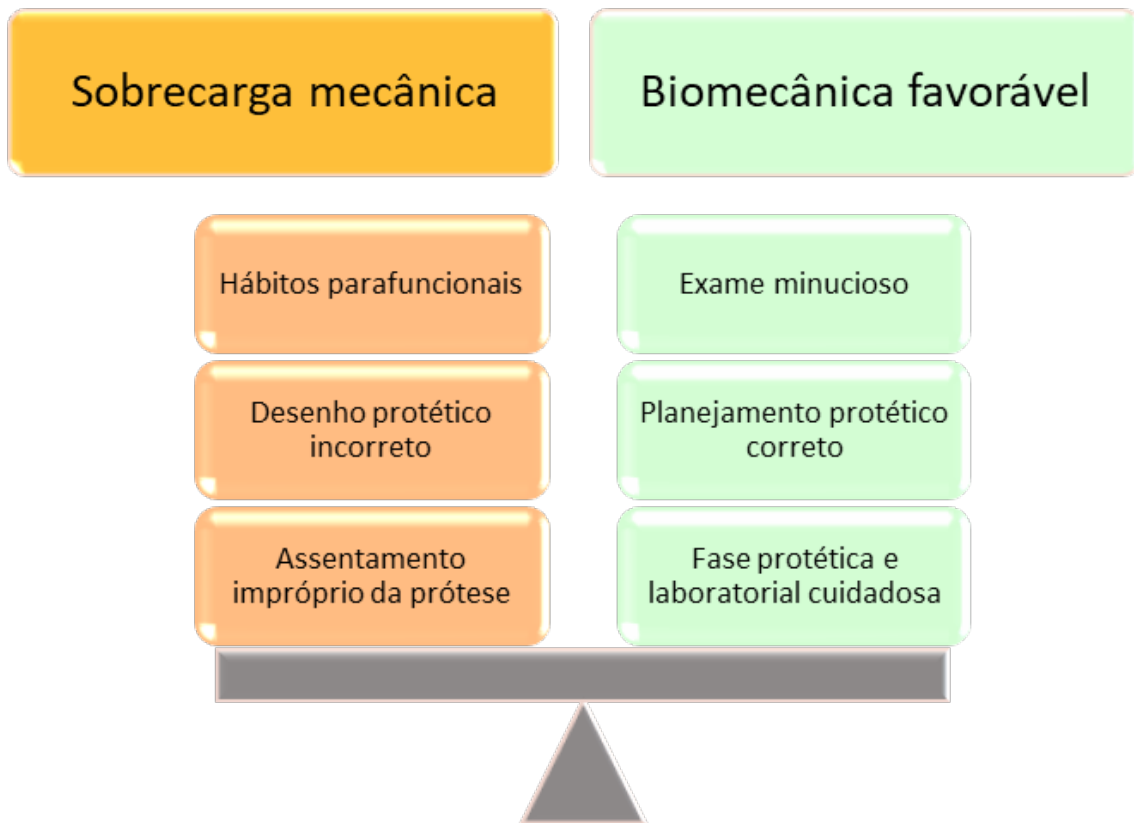
Complicações Protéticas

Biomecânicas | Biológicas | Estéticas

Fonte: os autores.

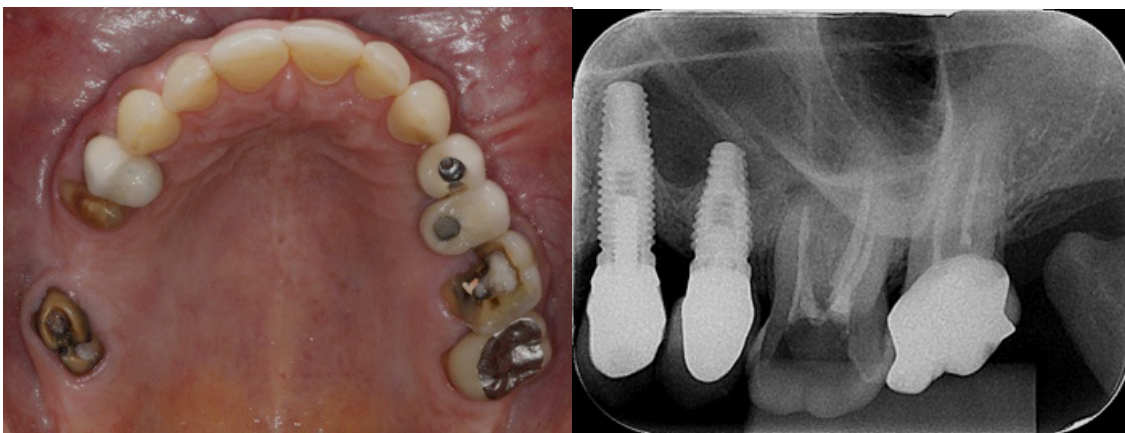
Complicações Biomecânicas

A forma mais eficaz de evitar uma complicação protética em Implantodontia, inicia-se antes mesmo da instalação do implante. Para que se tenha uma biomecânica favorável na prótese sobre implante, é fundamental um exame clínico minucioso, com consequente planejamento protético correto, possibilitando um implante em posição favorável para a reabilitação.

Deve-se avaliar ainda, as condições sistêmicas que possam interferir na osseointegração do implante, assim como a presença de hábitos parafuncionais, potencialmente causadores de sobrecargas. As etapas clínicas e laboratoriais para confecção da prótese sobre implante também devem ser cuidadosamente seguidas, garantindo uma prótese com bom assentamento passivo e desenho protético correto (Figura 2).

Figura 2 - Obtenção do equilíbrio mecânico nas próteses sobre implantes.

Fonte: os autores.

A principal causa das complicações biomecânicas é a sobrecarga, que pode ser causada por hábitos parafuncionais (CHRCANOVIC *et al*., 2016, CHRCANOVIC *et al*., 2017; CHITUMALLA *et al*., 2018; CHRCANOVIC; KISCH; LARSSON, 2019), assentamento ou desenho impróprios da prótese, posição inadequada do implante, suporte posterior inapropriado (ausência de dentes posteriores para manter a dimensão vertical) ou suporte ósseo deficiente (ABRAHAMS, 2001) (Figura 3).

Figura 3 - Vista oclusal e radiografia periapical de implantes na região do 24 e 25, evidenciando algumas causas de complicações em próteses sobre implantes

Notas: Vista oclusal de implantes na região do 24 e 25, notar a ausência de estabilidade posterior no lado direito e implante do 25 palatinizado. Radiografia periapical dos implantes na área 24 e 25 mostrando perda da crista óssea e implantes no seio maxilar sem suporte ósseo.
Fonte: os autores.

Afrouxamento ou fratura do parafuso

Em muitas situações, a manifestação clínica da sobrecarga é o afrouxamento do parafuso de retenção da prótese ou do pilar. Esta é a complicação protética mais presente na Implantodontia (JUNG *et al*., 2008; LIAW; DELFINI; ABRAHAMS, 2015; CANALLATOS *et al*., 2019; HUANG; WANG, 2019). Em todas as ocasiões onde se observa frequente afrouxamento do parafuso, deve-se avaliar qual a possível causa. Esse é um sinal de sobrecarga que pode levar à fratura do parafuso (Figura 4), uma complicação de difícil solução podendo, em muitas situações, ocasionar a perda do implante (TABRIZI *et al*., 2017).

Figura 4 - Fratura do parafuso do pilar e remoção do fragmento do parafuso.

Fonte: os autores.

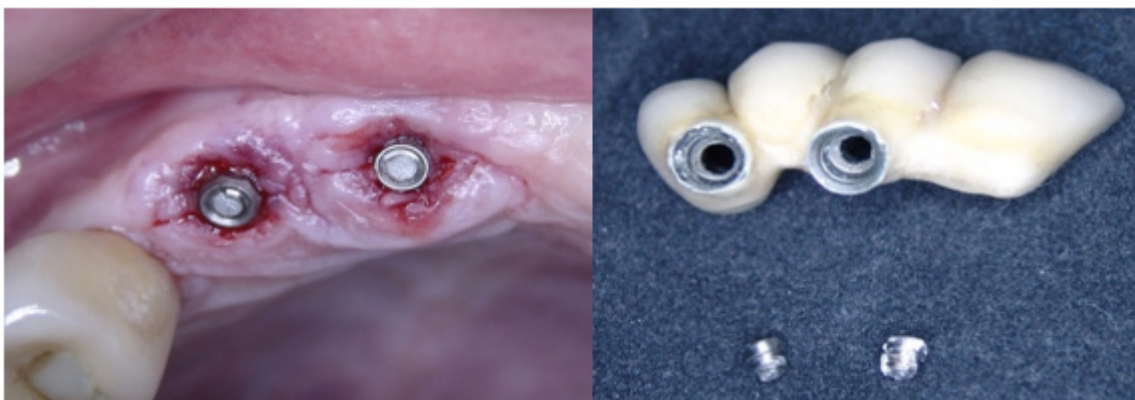
Na instalação do pilar ou da prótese sobre implante é aplicado um torque no parafuso, que não deve ultrapassar o recomendado pelo fabricante. Nesse torque, uma pré-carga é gerada aproximando os componentes protéticos sob compressão. Esta pré-carga se deve a forças friccionais dos componentes nas roscas e cabeça do parafuso pelas propriedades do metal que levam a uma relativa deformação elástica do parafuso (HUANG; WANG, 2019). Esse maior assentamento dos componentes metálicos, após algum tempo, faz com que esse torque inicial reduza, impactando na fixação da prótese sobre implante (WEISS; KOZAK; GROSS, 2000). É recomendado, portanto, que o torque no parafuso seja aplicado pela segunda vez, após alguns dias da instalação da prótese, com o objetivo de reduzir o risco de afrouxamento do parafuso (CHRCANOVIC; KISCH; LARSSON, 2019).

O tipo de conexão protética do implante também influencia na eficiência dos parafusos de fixação do pilar, especialmente em próteses unitárias (KITAGAWA *et al*., 2005). Deve-se buscar desenhos que garantam uma maior área de contato entre o implante e o pilar demandando, assim, menor esforço sobre o parafuso. Dentro desta visão, os implantes com conexões internas e desenhos anti-rotacionais e cônicos devem ser preferidos (HUANG; WANG, 2019). As conexões cônicas têm sido bastante utilizadas por permitir, ainda, um selamento biológico na área de conexão do implante e pilar (Figura 5).

Figura 5 - Diferentes conexões protéticas dos implantes: hexágono externo, hexágono interno e cone morse.

Fonte: os autores.

O planejamento protético deve levar ainda em consideração, a adequada distribuição de cargas. Um aspecto importante a ser ponderado é evitar o uso de *cantilevers*, o que pode ser obtido através de um posicionamento favorável dos implantes. Os *cantilevers* se comportam como alavancas, aumentando a tensão nos implantes (TABRIZI *et al*., 2017). A presença de *cantilevers* é motivo de muitas complicações (TABRIZI *et al*., 2017; HUANG; WANG, 2019), seu uso deve ser restrito e especial atenção deve ser dada ao ajuste oclusal correto, reduzindo o contato nesta região. Próteses fixas parciais parafusadas diretamente no implante, sem adaptação passiva de sua estrutura aumentam a tensão sobre os componentes e, consequentemente, levam à fadiga dos parafusos de retenção aumentando, desta forma, a possibilidade de fratura (SPAZZIN *et al*., 2010) (Figura 6).

Figura 6 - Prótese com *cantilever* com parafusos de fixação fraturados.

Fonte: os autores.

Fratura do implante

A fratura do implante pode ocorrer secundariamente à sobrecarga. A reabsorção óssea em volta do implante pode contribuir para a fratura pela redução do suporte ósseo, resultando em áreas do implante sob tensão e sem suporte (LIAW; DELFINI; ABRAHAMS, 2015) (Figura 7).

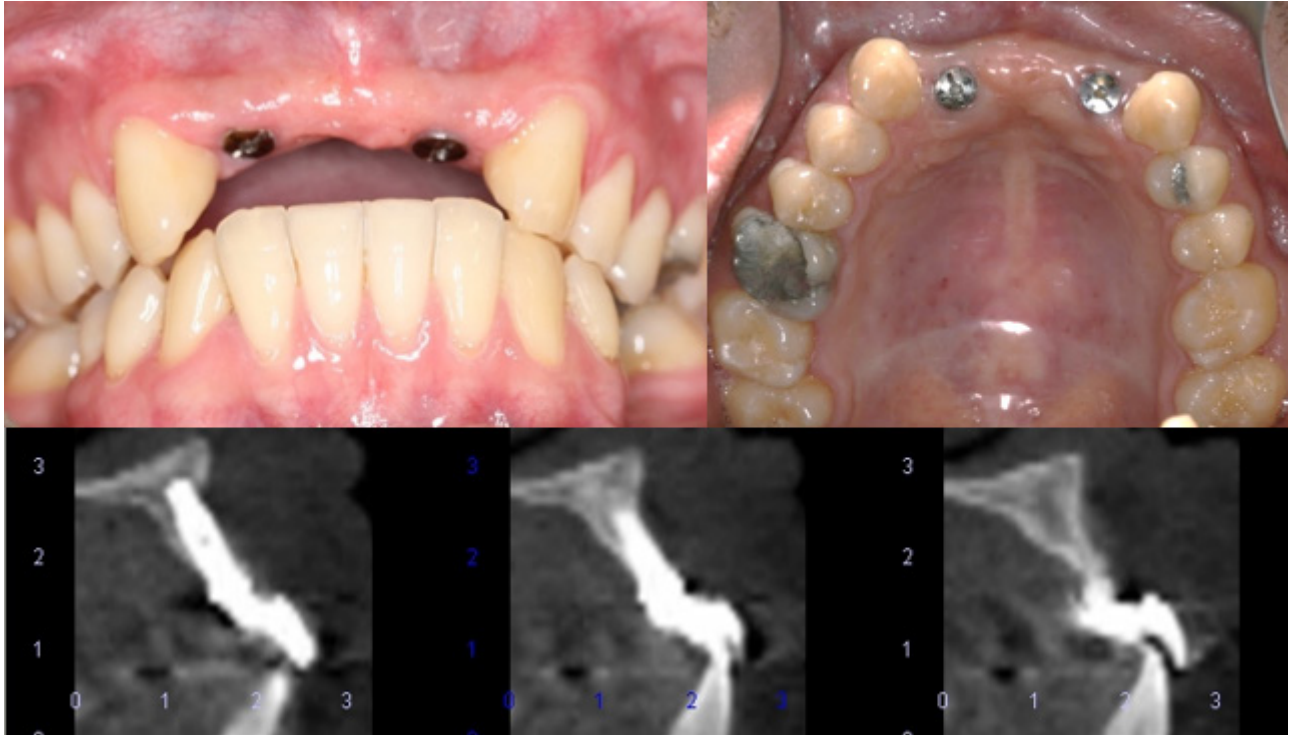
Figura 7 - Fragmento do implante fraturado em região com constante afrouxamento do parafuso de retenção da prótese.

Fonte: os autores.

O posicionamento tridimensional do implante deve ser considerado também no sentido vestíbulo-palatino/lingual. Visto que um implante muito palatinizado/lingualizado, pode levar a um *cantilever*, só que em direção vestibular. Isso gera uma distribuição de cargas desfavorável ao implante, uma vez que as cargas axiais fazem uma distribuição favorável de tensões no corpo do implante, enquanto que as forças transversais levam a gradientes diferentes de tensão concentradas no implante e componentes protéticos (RANGERT; JEMT; JÖRNEUS, 1989) (Figuras 8 e 9). Essa concentração de tensões eleva o risco de fratura do parafuso e, até mesmo, do implante (Figuras 8 e 9).

Figura 8 - Tipos de forças que incidem sobre os implantes, dependendo do seu posicionamento.

Fonte: os autores.

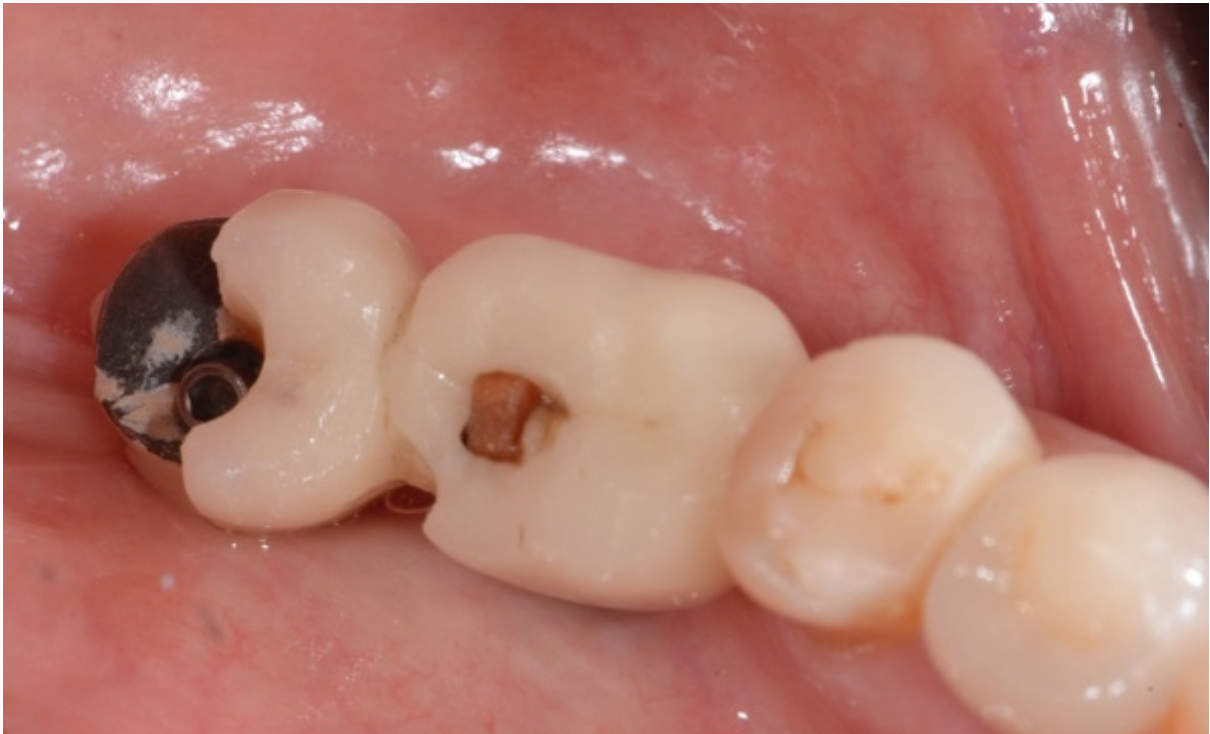
Figura 9 - Vista frontal de implantes palatinizados, com consequente *cantilever* vestibular. Vista oclusal dos implantes com cicatrizadores. Tomografias mostrando o posicionamento palatinizado do implante em relação à prótese.

Fonte: os autores.

Para prevenir a ocorrência dessa complicação, é essencial que se avalie qual dente será substituído e seu suporte ósseo favorável. Os implantes posicionados em áreas de molares e pré-molares demonstram maior índice de fratura, o que pode ocorrer pela maior incidência de forças na região posterior (TABRIZI *et al*., 2017). Deve-se ter atenção, ainda, com relação a cargas oclusais excessivas, o número suficiente de implantes em reabilitações de áreas extensas, assim como o diâmetro apropriado do implante. As próteses parafusadas também apresentaram maior ocorrência de fraturas, uma vez que qualquer desadaptação nessas próteses levará à transferência de tensões diretamente ao implante (TABRIZI *et al*., 2017). É fundamental assim, que as etapas clínicas e laboratoriais de uma prótese parafusada sejam rigorosamente executadas, garantindo sua adaptação.

Fratura da cerâmica

A segunda complicação mais frequente nas próteses sobre implantes é a fratura da cerâmica (LÖFGREN *et al*., 2017; CANALLATOS *et al*., 2019). Essa fratura pode ser ocasionada por sobrecargas ou desenho protético inadequado. O desenho da prótese deve contemplar espaço suficiente para a cerâmica, assim como uma infraestrutura com suporte adequado.

A falta de adaptação entre a prótese e o implante também aumenta o risco de falhas na cerâmica das próteses sobre implantes metalocerâmicas (LÖFGREN *et al*., 2017) (Figura 10). Os dentes naturais possuem o ligamento periodontal que tem capacidade de neutralizar pequenas desadaptações (POYSER *et al*., 2005) enquanto os implantes, que são anquilosados ao osso, sofrem com maior intensidade essas desadaptações. Isso resulta em estresse no conjunto prótese-implante-osso (WATANABE *et al*., 2000; SAHIN; CEHRELI, 2001). As cerâmicas são materiais frágeis e com pouca capacidade de tolerar forças de tração (ANUSAVICE; SHEN; RAWLS, 2012). Na ocorrência de uma desadaptação que leva à tensões na restauração, é provável que a cerâmica de cobertura atue como o elo mais frágil e frature (LÖFGREN *et al*., 2017).

Figura 10 - Fratura da cerâmica em prótese sobre implante metalocerâmica ocasionada por sobrecarga e desenho protético inadequado.

Fonte: os autores.

A causa de fraturas na cerâmica não está totalmente esclarecida e provavelmente é multifatorial (PANG *et al*., 2015). Pode ser ocasionada pela espessura inadequada da cerâmica e/ou pobre desenho da infraestrutura deixando porcelana sem suporte. Estresse residual pode ser também originado por diferenças no coeficiente de expansão entre a cerâmica e a infraestrutura. Fatores clínicos como forças oclusais e contatos prematuros também têm sido apontados (LÖFGREN *et al*., 2017).

A fratura da cerâmica foi mais frequente em próteses parafusadas (KARL *et al*., 2007; NISSAN *et al*., 2011; VIGOLO *et al*., 2012; TABRIZI *et al*., 2017; CHRCANOVIC; KISCH; LARSSON, 2019). As próteses parafusadas possuem orifícios para passagem do parafuso que normalmente são restaurados com resina composta. A resina possui módulo de elasticidade diferente da cerâmica. Essa diferença pode favorecer a propagação de microtrincas na cerâmica e, consequentemente, levar à sua fratura (KARL *et al*., 2007; NISSAN *et al*., 2011; VIGOLO *et al*., 2012).

Fratura da prótese e perda do implante

As sobrecargas associadas ao desenho protético inadequado podem levar à perda do implante (Figura 11). Os planejamentos em pacientes que apresentam parafunção devem ser mais rigorosos (CHRCANOVIC *et al*., 2016; CHRCANOVIC *et al*., 2017; CHITUMALLA *et al*., 2018), principalmente em relação ao desenho da prótese. Esta deve ser bem reforçada, garantindo resistência, especialmente nas áreas proximais de próteses parciais fixas, que devem aproveitar ao máximo o espaço disponível, pois constitui a região mais vulnerável a fraturas.

Como já dito, essa atenção deve ser maior nas reabilitações posteriores, pois as cargas oclusais em função são três vezes mais intensas na região posterior, em comparação com a anterior (TRAINI *et al*., 2006). E, na região de pré-molares e molares, as forças mastigatórias e movimentos laterais, produzem forças indesejadas que podem aumentar o risco de falhas (RANGERT; JEMT; JÖRNEUS, 1989).

Figura 11 - Fratura da prótese sobre implante que levou à perda do implante mais distal. Notar área de solda deficiente. Tomografia computadorizada mostrando perda da osseointegração do implante na área do dente 47.

Fonte: os autores.

Desenho dos pilares personalizados

O uso de pilares personalizados, onde a anatomia é individualizada dando o contorno e perfil de emergência ideais para a área a ser reabilitada, é fundamental no tratamento de zonas estéticas (LEVINE *et al*., 2017). É muito utilizado na região anterior, onde um provisório ou cicatrizador personalizados dão o perfil de emergência ideal naquela área que deve ser transferido ao técnico para replicá-lo (COSYN *et al*., 2016).

Contudo, o técnico deve confeccionar um pilar que dê o suporte aos tecidos peri-implantares, prevenindo deiscência gengival e, também, a retenção para a coroa sobre o pilar. Um pilar que não oferece a retenção adequada levará a uma constante soltura da coroa, com grande insatisfação do paciente e risco para a reabilitação (Figura 12). O caso clínico apresentado, mostra um implante instalado na área do 11, onde a coroa apresentava constante soltura independentemente do tipo de cimento utilizado. Após avaliação do desenho incorreto do pilar, que apresentava grande inclinação para vestibular, o que inviabilizava a retenção, o implante foi moldado novamente e um pilar adequado foi confeccionado (Figura 13).

Figura 12 - Pilar personalizado, confeccionado para área do 11 com deficiente retenção para a coroa. Novo pilar personalizado, dando melhor suporte para a coroa.

Fonte: os autores.

Figura 13 - Comparação entre o antigo e novo pilar personalizado confeccionados para a região do 11, observar a inclinação vestibular do pilar antigo, o que propiciava a constante soltura da coroa cimentada sobre ele.

Fonte: os autores.

Entrando nos links acima é possível verificar através dos vídeos a diferença na retenção obtida com o desenho adequado do pilar.
https://youtu.be/qU9bEEFMA_0 - Demonstração do pilar personalizado sem retenção adequada.
https://youtu.be/AiBbvB50Nz8 - Demonstração do pilar personalizado com retenção para a prótese sobre implante.

A substituição de um pilar em um implante com conexão protética do tipo cone morse representa um desafio, pois o pilar fixa-se ao implante sendo muito difícil e, muitas vezes, inviável sua remoção. Nessa situação clínica, foi feito um orifício no pilar e fixação de um saca-prótese pneumático (Safe Relax, Anthogyr), que possibilitou sua remoção (Figura 14).

Figura 14 - Remoção de pilar personalizado de implante cone morse com uso de saca prótese pneumático.

Fonte: os autores.

Complicações Biológicas

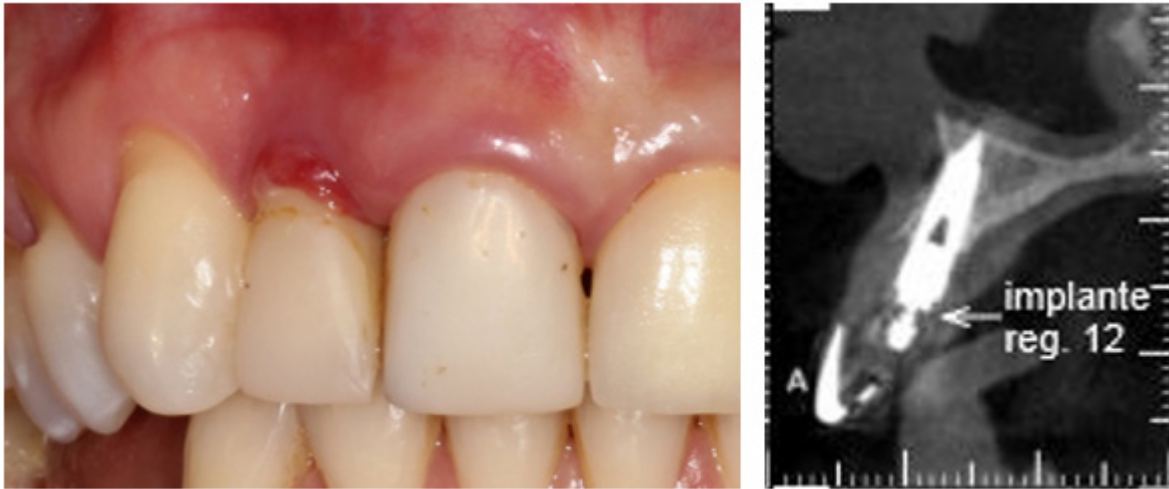
As complicações biológicas que afetam os implantes osseointegrados são condições inflamatórias associadas a contaminação bacteriana (SCHWARZ *et al*., 2018). De acordo com a nova classificação proposta pela *American Academy of Periodontology (AAP)* e a *European Federation of Periodontology (EFP)*, as condições e doenças peri-implantares podem ser classificadas em mucosite peri-implantar e peri-implantite (CATON *et al*., 2018). A mucosite peri-implantar é caracterizada clinicamente pelo sangramento à sondagem e sinais de inflamação visíveis do tecidos peri-implantares (CATON *et al*., 2018; HEITZ-MAYFIELD; SALVI, 2018). Já a peri-implantite é definida como uma condição patológica associada à placa que ocorre no tecido que circunda o implante, caracterizada por inflamação na mucosa peri-implantar e subsequente perda óssea progressiva (LINDHE; MEYLE; DOEWOP, 2008; CATON *et al*., 2018; SCHWARZ *et al*., 2018)

A mucosite peri-implantar é causada pelo acúmulo de biofilme e que pode ser reversível com a adoção de medidas adequadas de controle do biofilme (Figura 15) (CATON *et al*., 2018; HEITZ-MAYFIELD; SALVI, 2018). Pode-se utilizar pontas de instrumentos ultrassônicos ou curetas revestidas com plástico, Teflon ou fibra de carbono ou, ainda, sistemas de abrasão a ar. Com associação, de acordo com critério profissional, de antimicrobianos e antibióticos (GOH; LIM, 2017). O controle e compreensão da mucosite peri-implantar é importante, pois ela é considerada a precursora da peri-implantite (HEITZ-MAYFIELD; SALVI, 2018).

Figura 15 - Implantes instalados na região do 15 e 16 com cicatrizadores personalizados apresentando mucosite peri-implantar.

Fonte: os autores.

A peri-implantite é uma condição patológica que afeta o tecido em volta do implante dental, caracterizada por inflamação no tecido peri-implantar e perda óssea progressiva do osso de suporte do implante (Figura 16). Há forte evidência de maior risco de desenvolver peri-implantite nos pacientes com histórico de periodontite crônica, pobre controle de placa e ausência de cuidados de manutenção regular após a terapia com implantes (SCHWARZ *et al*., 2018). Seu tratamento também consiste nas medidas adequadas de controle do biofilme, e casos mais avançados podem exigir abordagem cirúrgica e, até mesmo, levar à perda do implante. É imprescindível para o controle de doenças peri-implantares o devido comprometimento do paciente com a higiene oral adequada.

Figura 16 - Implante na região do 12 com sinais de inflamação no tecido peri-implantar e perda óssea observada na tomografia computadorizada, caracterizando quadro de peri-implantite.

Fonte: os autores.

Como já mencionado, o histórico de doença periodontal deve ter especial atenção, assim como os pacientes fumantes que apresentam maiores taxas de complicações biológicas (RENVERT; POLYZOIS, 2015; RENVERT; QUIRYNEN, 2015).

O controle e acompanhamento dos tratamentos com implantes são fundamentais para seu sucesso, prevenindo a ocorrência de doenças peri-implantares e garantindo o sucesso em longo prazo das reabilitações (GOH; LIM, 2017). É fundamental que se reconheça as diferenças existentes entre o dente e o implante, o tecido que circunda os implantes é mais rico em colágeno, contudo menos vascularizado e com menor número de fibroblastos (BERGLUNDH *et al*., 1991). A disposição das fibras colágenas em torno dos implantes é paralela, enquanto nos dentes, é perpendicular ao cemento. Pode-se concluir, desse modo, que o tecido peri-implantar é mais susceptível, necessitando de mais atenção em seu controle e manutenção (SCULEAN; GRUBER; BOSSHARDT, 2014).

O controle periódico de próteses sobre implantes deve avaliar, ainda, a oclusão e integridade física da prótese, que podem levar à perda óssea e, na presença de placa, evoluir para uma doença peri-implantar. Os intervalos de controle devem ser padronizados de acordo com a necessidade de cada paciente.

Posicionamento do implante, perfil e polimento da prótese

Para evitar as complicações biológicas, o posicionamento adequado do implante também apresenta um importante papel, uma vez que a dificuldade de acesso para higienização de uma prótese com sobrecontorno, pode propiciar o surgimento de doenças peri-implantares (GOH; LIM, 2017). É fundamental, ainda um perfil de emergência e polimento adequados, que favoreçam os tecidos moles e a higienização (Figura 17).

Figura 17 - Provisório sobre implante palatinizado na região do 24.

Notas: Observar sobrecontorno vestibular dificultando a higienização, perfil de emergência irregular com asperezas que agridem os tecidos moles e dificultam a higienização.

Fonte: os autores.

O espaço disponível para implante deve ser avaliado previamente à sua instalação. Caso necessário, um tratamento ortodôntico prévio deve ser indicado para que se tenha o espaço mínimo necessário para os componentes e entre o implante e raízes dentais de 1,5 mm (GRUNDER; GRACIS; CAPELLI, 2005) (Figura 18). A posição mesiodistal do implante determina o osso de sustentação e o suprimento vascular que permitem a preservação da papila. Uma grande proximidade do implante ao dente adjacente pode ocasionar a reabsorção do osso remanescente ou prejudicar o tecido periodontal do dente (TESTORI *et al*., 2018).

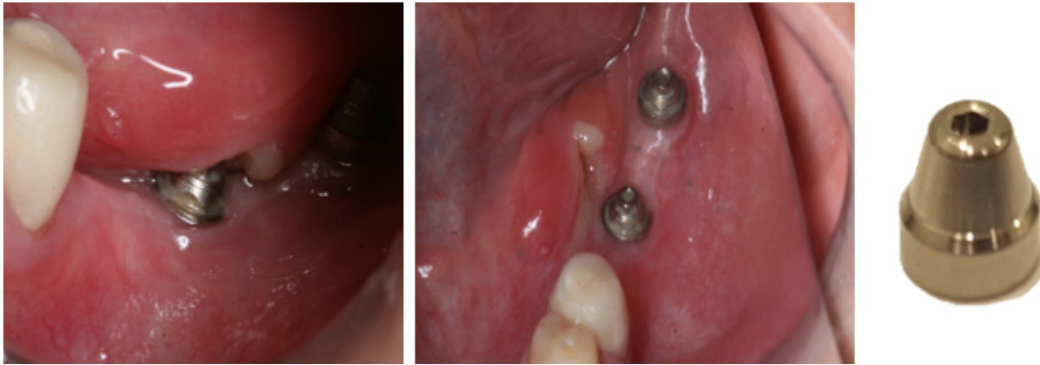
Figura 18 - Implante instalado em área com espaço mesiodistal insuficiente.

Notas: Notar espaço entre 43 e 44 que poderia ter sido usado em uma movimentação ortodôntica prévia.

Fonte: os autores.

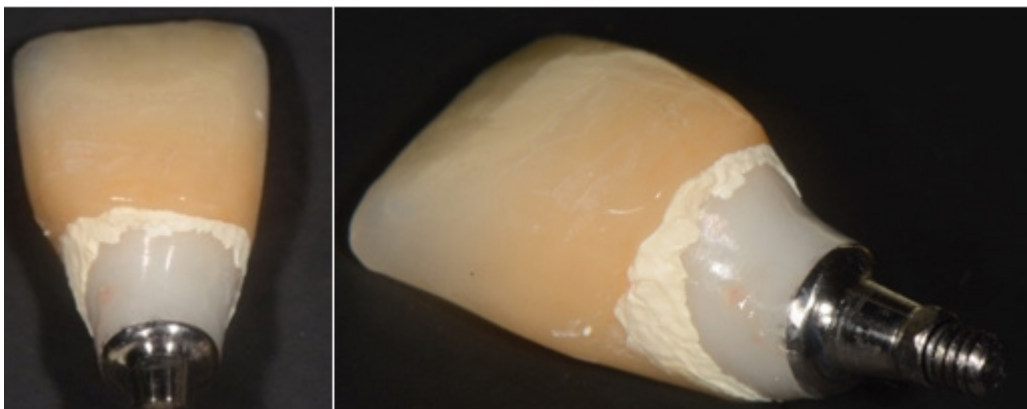
Proteção dos pilares

Os pilares possuem forma com muitos ângulos e arestas que podem trazer incômodo aos tecidos moles adjacentes, principalmente, à língua e bochecha. Desse modo, ao instalar pilares sobre implantes, é fundamental proteger com uma prótese provisória sobre implante ou com o componente adequado de proteção do pilar evitando, dessa maneira, traumas à língua, bochecha ou assoalho lingual (Figura 19).

Figura 19 - Trauma gerado no assoalho lingual por pilar de prótese sobre implante deixado sem a devida proteção; e componente de proteção do pilar.

Fonte: os autores.

Excesso de cimento

As próteses sobre implantes cimentadas são ideais nas áreas onde a estética é o requisito principal, uma vez que este sistema pode compensar angulações desfavoráveis do implante em relação à coroa (MICHALAKIS; HIRAYAMA; GAREFIS, 2003). Durante o procedimento de cimentação, o cimento pode extravasar e ser forçado subgengivalmente. Em áreas de difícil acesso, pode não ser possível a completa remoção dos excessos e esse cimento pode levar a inflamação do tecido peri-implantar (VIGOLO *et al*., 2012; KORSCH; ROBRA; WALTHER, 2015; LIAW; DELFINI; ABRAHAMS, 2015; GOH; LIM, 2017) (Figura 20).

Figura 20 - Coroa cimentada sobre implante, removida pela perfuração palatina da coroa após afrouxamento do parafuso.

Notas: Notar excessos de cimento.

Fonte: os autores.

O cuidado com os excessos de cimento deve ser mais rigoroso em pacientes periodontalmente comprometidos ou com histórico de doença periodontal, uma vez que esses pacientes parecem apresentar uma maior propensão ao desenvolvimento de peri-implantite (LINKEVICIUS *et al*., 2013).

O extravasamento de cimento pode ser prevenido com a margem gengival da coroa posicionada até 1 mm subgengivalmente, o que garante a estética e favorece acesso para remoção dos excessos (LEVINE *et al*., 2017).

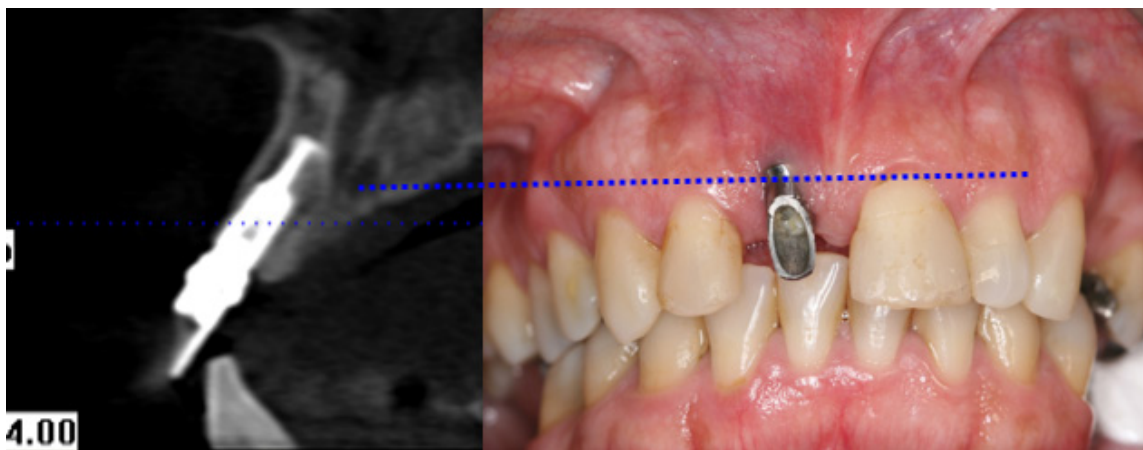
Complicações Estéticas

O planejamento adequado das próteses sobre implantes, especialmente em áreas estéticas, deve visar a confecção de uma prótese com contorno adequado, harmonia com os dentes adjacentes e tecido peri-implantar queratinizado para favorecer a reabilitação biológica e esteticamente.

Deve-se sempre lembrar que, quando o paciente busca um tratamento com implantes, sua expectativa é de um tratamento ideal, uma vez que ele desconhece as dificuldades e limitações de sua condição clínica. A satisfação do paciente deve ser o principal objetivo da reabilitação e a estética é sua principal preocupação (MAZZOTTI *et al*., 2018). Assim, é sempre importante aplicar os conceitos de planejamento reverso, onde busca-se a posição tridimensional ideal do implante a fim de possibilitar a confecção de uma prótese sobre implante ideal.

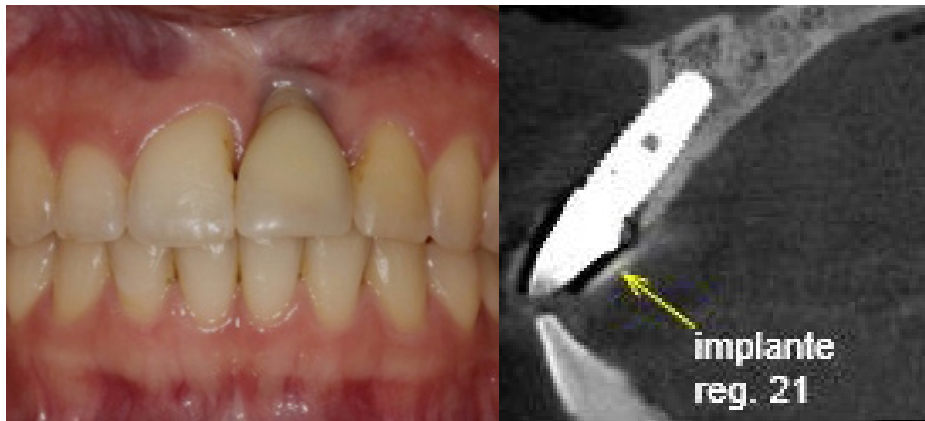
Um protocolo rigoroso deve ser seguido na reabilitação com implantes, especialmente na região anterior, o que trará previsibilidade e evitará complicações estéticas. Isso deve ser observado, principalmente, em relação a implantes unitários, que precisam estar em harmonia com os demais elementos dentais (LEVINE *et al*., 2017).

Isso pode ser facilmente compreendido através da análise desse caso clínico onde, ao examinar a imagem da tomografia computadorizada (Figura 20), observamos um implante bem posicionado no sentido vestíbulo-palatino. Contudo, a conexão do implante encontra-se mais coronal e, em relação ao incisivo central vizinho, o implante está vestibularizado. Adicionalmente, o implante encontra-se sem tecido peri-implantar queratinizado (Figura 21), impossibilitando uma prótese sobre implante com estética favorável.

Figura 21 - Implante em região de incisivo central com posicionamento vestibulolingual adequado.

Notas: Visão frontal do mesmo implante vestibularizado, mostrando impossibilidade de realização de uma prótese sobre implante com a estética adequada.

Fonte: os autores.

A reabilitação com implantes em área estética é considerada um desafio e vários fatores influenciam o seu resultado, sendo os dois mais importantes: a deficiência de osso ou tecidos moles no sítio do implante (Figura 22) (TAN *et al*., 2012). O planejamento dessas deficiências deve ser auxiliado pelo uso de tomografias computadorizadas e guias cirúrgicos (TESTORI *et al*., 2018). Diversos critérios devem ser cuidadosamente avaliados no planejamento de um implante em área estética (LEVINE *et al*., 2017).

Figura 22 - Implante em área estética com deficiência de tecidos moles e tomografia computadorizada mostrando deficiência óssea na vestibular do implante.

Fonte: os autores.

Em muitas situações, o paciente necessita de correção ortodôntica previamente à instalação dos implantes. Os implantes devem ser instalados após a finalização das movimentações, garantindo o posicionamento do implante na posição ideal que possibilita a confecção da prótese (Figura 23).

Figura 23 - Vista oclusal de implantes na região do incisivo lateral, notar que o implante na região do 12 encontra-se distalizado e com amplo espaço interdental na mesial.

Fonte: os autores.

O uso de pilares metálicos é a solução protética mais simples e econômica para as regiões posteriores, contudo, deve-se buscar pilares com cinta compatível com a altura de tecido mole disponível. Nas áreas anteriores, deve-se avaliar a disponibilidade de tecido gengival, tanto em altura como em espessura para camuflar o metal. Quando não houver tecido suficiente, deve-se avaliar a possibilidade de procedimentos cirúrgicos para aumento de tecido ou uso de pilares personalizados em zircônia (Figura 24).

Figura 24 - Implantes posteriores com cintas metálicas dos pilares expostas. Implante na área do 23 com exposição da cinta metálica.

Fonte: os autores.

Prótese Protocolo

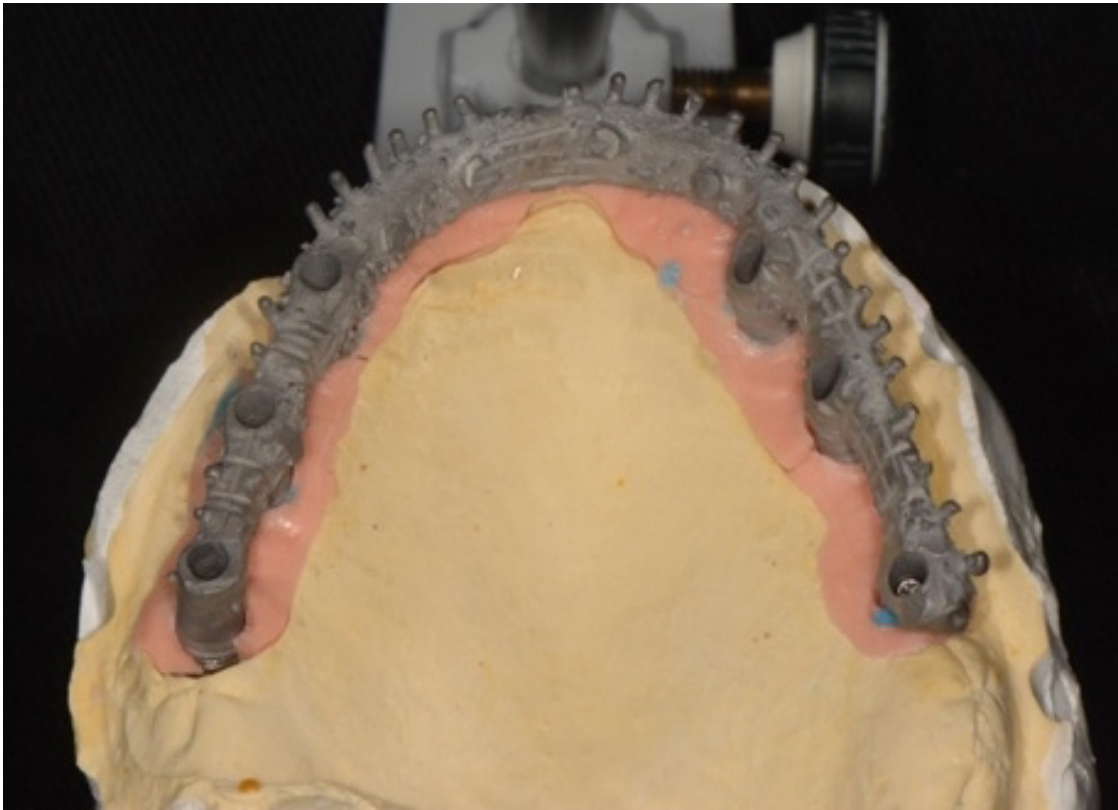
As próteses protocolo são reabilitações totais fixadas por implantes, representando uma modalidade de reabilitação protética bem documentada. Utilizam em média 4 a 6 implantes, unidos por uma barra metálica que é processada com resina acrílica para fixação dos dentes artificiais (PARK; LEE; SUTRADHAR, 2019). É uma opção de tratamento com elevada taxa de sucesso e satisfação dos pacientes (MALO *et al*., 2011).

A complicação mais comum em próteses totais fixas sobre implantes é a fratura de dentes (GOODACRE *et al*., 2018). Essas fraturas podem ser mais amplas atingindo grandes áreas anteriores e posteriores (Figura 25).

Figura 25 - Prótese protocolo com incisivo central fraturado e com fratura na região anterior atingindo os quatro incisivos.

Fonte: os autores.

Essa complicação é motivada pela conformação da barra que não garante suporte adequado à resina. Aliado a isso temos, em muitas situações, um espaço interoclusal reduzido, que limita a quantidade de resina, tornando-a mais susceptível à fratura. Desse modo, as barras devem ter um desenho que favoreçam a retenção dos dentes artificias e resina acrílica de suporte (PARK; LEE; SUTRADHAR, 2019) (Figura 26).

Figura 26 - Barra para prótese protocolo com desenho que favorece a retenção dos componentes de resina

Fonte: os autores.

Após o processamento da resina acrílica, o técnico de prótese precisa dar os acabamentos na prótese e abrir os orifícios para passagem dos parafusos de retenção. Uma falha nessa etapa é durante o desgaste, onde o técnico pode causar um dano ao componente em áreas críticas, como nesta situação, onde a área de fixação do parafuso foi danificada (Figura 27).

O contorno adequado das bordas para favorecer a higienização é imprescindível, pois o trauma local associado à dificuldade de higienização pode levar a inflamação do tecido (Figura 28).

A higienização dessas próteses é trabalhosa e isso deve ser informado previamente ao paciente (Figura 29). Pacientes com dificuldade motora devem ser reabilitados com outra modalidade de tratamento. O uso de dispositivos e equipamentos que facilitam a higienização dessas próteses, como irrigadores orais deve ser estimulado, assim como o retorno para controle e manutenções periódicas.

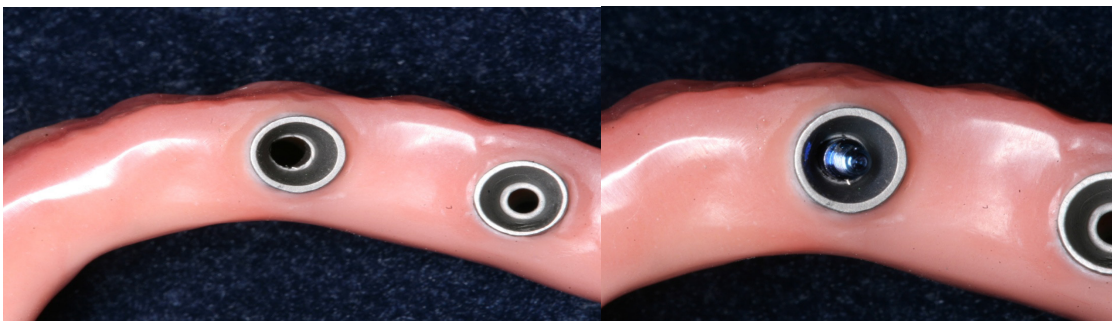
Figura 27 - Dano ao *coping* mais anterior, fazendo com que o parafuso passe livremente pelo orifício.

Fonte: os autores.

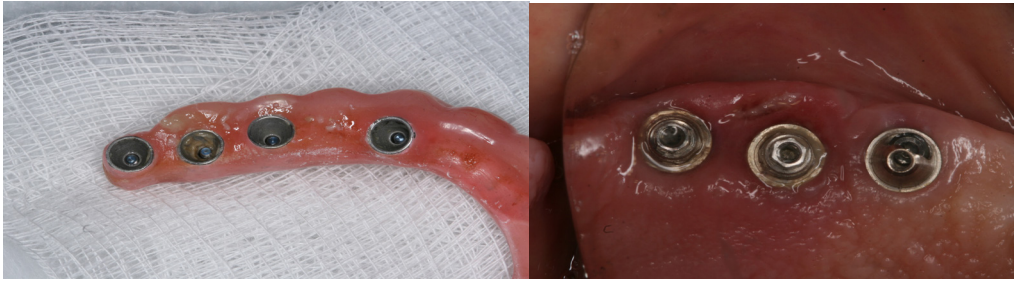
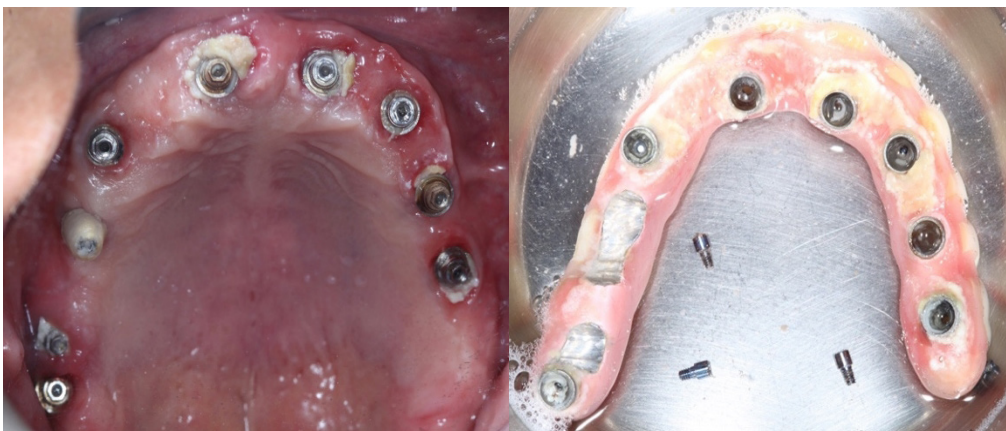
Figura 28 - Prótese protocolo com contorno inadequado, dificultando a higienização e propiciando a formação de biofilme e área traumatizada pelo contorno inadequado da borda da prótese e acúmulo de placa.

Fonte: os autores.

Figura 29 - Dificuldade de higienização das próteses protocolo.

Fonte: os autores.

Considerações Finais

Na busca por uma prótese livre de complicações, qual sistema de retenção deve ser escolhido? De acordo com alguns estudos, a biomecânica de diferentes sistemas de retenção pode afetar a perda óssea marginal e as próteses sobre implante cimentadas possuem uma melhor distribuição de tensões (TONELLA *et al*., 2011; LEE *et al*., 2013; SILVA *et al*., 2014).

Uma revisão sistemática foi feita com o intuito de observar qual sistema de retenção (cimentado ou parafusado) era melhor para evitar perda óssea em próteses fixas implantossuportadas. Os critérios avaliados foram perda óssea marginal, sobrevivência do implante e complicações protéticas. O estudo indicou que as próteses cimentadas mostraram menor perda óssea do que as parafusadas, contudo com pouca diferença e sem significado clínico. As complicações protéticas e sobrevivência dos implantes também foram melhores para as próteses cimentadas (LEMOS *et al*., 2016).

A camada de cimento nestas próteses compensa pequenas discrepâncias absorvendo as tensões da deformação causada pela desadaptação entre os componentes protéticos e o implante, auxiliando na equalização da distribuição de tensões (GUICHET *et al*., 2000; PIETRABISSA *et al*., 2000).

O orifício de acesso ao parafuso pode contribuir para a perda óssea marginal porque diferentes materiais restauradores podem transferir cargas oclusais lateralmente ao implante, ao invés da distribuição axial, que é mais favorável (SHADID; SADAQA, 2012). A fratura na cerâmica também é maior nas próteses parafusadas em comparação com as cimentadas, possivelmente pela presença do orifício para passagem do parafuso que pode resultar em cerâmica sem suporte (SAILER *et al*., 2012; CHRCANOVIC; KISCH; LARSSON, 2019).

Apesar das próteses parafusadas apresentarem mais problemas técnicos, em comparação com as cimentadas, por sua reversibilidade, esses problemas são mais facilmente solucionadas, além de ocorrer um menor número de complicações biológicas (SAILER *et al*., 2012)

Alguns autores relataram que as próteses sobre implante cimentadas têm maior tendência à formação de placa, inflamação e sangramento do tecido peri-implantar (WEBER *et al*., 2006; SHERIF *et al*., 2011; VIGOLO *et al*., 2012; LEVINE *et al*., 2017).

Assim, não existe um sistema de retenção superior, cada tipo de prótese apresenta suas vantagens e desvantagens que devem ser ponderadas. Sempre a escolha do sistema de retenção da prótese deve ser baseado em evidências a fim de melhorar a longevidade da restauração (LEMOS *et al*., 2016).

Do mesmo modo, uma avaliação clínica criteriosa deve ser realizada, enfatizando os hábitos parafuncionais e doença periodontal, que aumentam as chances de complicações nas próteses sobre implantes.

REFERÊNCIAS

ABRAHAMS, J. Dental CT imaging: A look at the jaw. **Radiology**, v. 219, n. 2, p. 334-345, 2001.

ALBREKTSSON, T.; DONOS, N. Implant survival and complications. The third EAO consensus conference 2012. **Clinical Oral Implants Research**, v. 23, p. 63-64, 2012.

ANUSAVICE, K.; SHEN, C.; RAWLS, H. R. **Phillips's Science of Dental Materials**. 12.ed. St. Louis: Saunders, 2012.

BERGLUNDH, T. *et al*. The Soft Tissue Barrier at Implants and Teeth. **Clinical Oral Implants Research**, v. 2, n. 2, p. 81-90, 1991.

CANALLATOS, J. E. *et al*. The effect of implant prosthesis complications on patient satisfaction. **Journal of Prosthetic Dentistry**, v. 123, n. 2, p. 269-276, 2019.

CATON, J. *et al*. A new classification scheme for periodontal and peri-implant diseases and conditions – Introduction and key changes from the 1999 classification. **Journal of Clinical Periodontology**, v. 45, n. March, p. S1-S8, 2018.

CHITUMALLA, R. *et al*. Assessment of survival rate of dental implants in patients with bruxism: A 5-year retrospective study. **Contemporary Clinical Dentistry**, v. 9, n. 6, p. 278-282, 2018.

CHRCANOVIC, B. R. *et al*. Bruxism and dental implant failures: A multilevel mixed effects parametric survival analysis approach. **Journal of Oral Rehabilitation**, v. 43, n. 11, p. 813-823, 2016.

CHRCANOVIC, B. R. *et al*. Bruxism and dental implant treatment complications: a retrospective comparative study of 98 bruxer patients and a matched group. **Clinical Oral Implants Research**, v. 28, n. 7, p. e1-9, 2017.

CHRCANOVIC, B. R.; KISCH, J.; LARSSON, C. Retrospective clinical evaluation of implant-supported single crowns: Mean follow-up of 15 years. **Clinical Oral Implants Research**, v. 30, n. 7, p. 691-701, 2019.

COSYN, J. *et al*. A 5-year prospective study on single immediate implants in the aesthetic zone. **Journal of Clinical Periodontology**, v. 43, n. 8, p. 702-709, 2016.

GAVIRIA, L. *et al*. Current trends in dental implants. **Korean Association of Oral and Maxillofacial Surgery Journal**, v. 40, n. 2, p. 50-60, 2014.

GOH, E. X. J.; LIM, L. P. Implant maintenance for the prevention of biological complications: Are you ready for the next challenge? **Journal of Investigative and Clinical Dentistry**, v. 8, n. 4, p. 1-9, 2017.

GOODACRE, B. J. *et al*. Charles J Goodacre, DDS, MSD Prosthetic complications with implant prostheses. **European Journal of Oral Implantology**, v. 11, n. Suppl 1, p. 27-36, 2018.

GRUNDER, U.; GRACIS, S.; CAPELLI, M. Influence of the 3-D Bone-to-Implant Relationship on Esthetics. **The International Journal of Periodontics & Restorative Dentistry**, v. 25, n. 2, p. 113-119, 2005.

GUICHET, D. *et al*. Passivity of fit and marginal opening in screw- or cement-retained implant fixed partial denture designs. **International Journal of Oral and Maxillofacial Implants**, v. 15, p. 239-246, 2000.

HEITZ-MAYFIELD, L. J. A.; SALVI, G. E. Peri-implant mucositis. **Journal of periodontology**, v. 89, n. S1, p. S257-S266, 2018.

HEITZ-MAYFIELD, L.; SALVI, G. Peri-implant mucositis. **Journal of Clinical Periodontology**, v. 45, n. Suppl 20, p. S237-S245, 2018.

HUANG, Y.; WANG, J. Mechanism of and factors associated with the loosening of the implant abutment screw: A review. **Journal of Esthetic and Restorative Dentistry**, v. 31, n. 4, p. 1-8, 2019.

JUNG, R. E. *et al*. A systematic review of the 5-year survival and complication rates of implant-supported single crowns. **Clinical Oral Implants Research**, v. 19, n. 2, p. 119-130, 2008.

KARL, M. *et al*. In vitro effect of load cycling on metal-ceramic cement and screw-retained implant restorations. **Journal of Prosthetic Dentistry**, v. 97, n. 3, p. 137-140, 2007.

KITAGAWA, T. *et al*. Influence of Implant/Abutment Joint Designs on Abutment Screw Loosening in a Dental Implant System. **Journal of biomedical materials research. Part B, Applied biomaterials**, v. 75, n. 2, p. 457-463, 2005.

KORSCH, M.; ROBRA, B.; WALTHER, W. Predictors of excess cement and tissue response to fixed implant-supported dentures after cementation. **Clinical Implant Dentistry and Related Research**, v. 17, n. S1, p. 45-53, 2015.

LEE, J. *et al*. A photoelastic stress analysis of screw- and cement-retained implant prostheses with marginal gaps. **Clinical Implant Dentistry and Related Research**, v. 15, n. 5, p. 735-749, 2013.

LEMOS, C. A. A. *et al*. Evaluation of cement-retained versus screw-retained implant-supported restorations for marginal bone loss A systematic review and meta-analysis. **Journal of Prosthetic Dentistry**, v. 115, n. 4, p. 419-427, 2016.

LEVINE, R. A. *et al*. 10 Keys for Successful Esthetic-Zone Single Immediate Implants. **Compendium of Continuing Education in Dentistry**, v. 38, n. 4, p. 248-260, 2017.

LIAW, K.; DELFINI, R. H.; ABRAHAMS, J. J. Dental Implant Complications. **Seminars in Ultrasound, Computed Tomography and Magnetic Ressonance Imaging**, v. 36, n. 5, p. 427-433, 2015.

LINDHE, J.; MEYLE, J.; DOEWOP, G. Peri-implant diseases: consensus report of the Sixth European Workshop on Periodontology. **Journal of Clinical Periodontology**, v. 35, n. Suppl. 8, p. 282-285, 2008.

LINKEVICIUS, T. *et al*. Does Residual Cement around Implant-Supported Restorations Cause Peri-Implant Disease? A Retrospective Case Analysis. **Clinical Oral Implants Research**, v. 24, n. 11, p. 1179-1184, 2013.

LÖFGREN, N. *et al*. Influence of misfit on the occurrence of veneering porcelain fractures (chipping) in implant-supported metal-ceramic fixed dental prostheses: an in vitro pilot trial. **Clinical Oral Implants Research**, v. 28, n. 11, p. 1381-1387, 2017.

MALO, P. *et al*. A longitudinal study of the survival of All-on-4 implants in the mandible with up to 10 years of follow-up. **Journal of the American Dental Association**, v. 142, n. 3, p. 310-320, 2011.

MAZZOTTI, C. *et al*. Soft-tissue dehiscence coverage at peri-implant sites. **Periodontology 2000**, v. 77, n. 1, p. 256-272, 2018.

MICHALAKIS, K.; HIRAYAMA, H.; GAREFIS, P. Cement-retained versus screw- retained implant restorations: a critical review. **International Journal of Oral and Maxillofacial Implants**, v. 18, n. 5, p. 719-728, 2003.

NISSAN, J. *et al*. Long-term outcome of cemented versus screw-retained implant-supported partial restorations. **nternational Journal of Oral and Maxillofacial Implants**, v. 26, n. 5, p. 1102-1107, 2011.

PANG, Z. *et al*. A fractographic study of clinically retrieved zirconia-ceramic and metal-ceramic fixed dental prostheses. **Dental Materials**, v. 31, n. 10, p. 1198-1206, 2015.

PARK, J.; LEE, D.; SUTRADHAR, A. Topology optimization of fixed complete denture framework. **International Journal for Numerical Methods in Biomedical Engineering**, v. 35, n. 6, p. 1-11, 2019.

PENNINGTON, J.; PARKER, S. Improving quality of life using removable and fixed implant prostheses. **Compendium of Continuing Education in Dentistry**, v. 33, n. 4, p. 268-274, 2012.

PIETRABISSA, R. *et al*. An in vitro study on compensation of mismatch of screw versus cement-retained implant supported fixed prostheses. **Clinical Oral Implants Research**, v. 11, n. 5, p. 448-457, 2000.

PJETURSSON, B. E. *et al*. Improvements in implant dentistry over the last decade: comparison of survival and complication rates in older and newer publications. **International Journal of Oral and Maxillofacial Implants**, v. 29(Suppl), p. 308-324, 2014.

POYSER, N. J. *et al*. The Dahl Concept: past, present and future. **British Dental Journal**, v. 198, p. 669-676, 2005.

RANGERT, B.; JEMT, T.; JÖRNEUS, L. Forces and Moments on Branemark Implants. **The International Journal of Oral & Maxillofacial Implants**, v. 4, n. 3, p. 241-247, 1989.

RENVERT, S.; POLYZOIS, I. Risk Indicators for Peri-Implant Mucositis: A Systematic Literature Review. **Journal of Clinical Periodontology**, v. 42, n. Suppl 16, p. S172-S186, 2015.

RENVERT, S.; QUIRYNEN, M. Risk Indicators for Peri-Implantitis. A Narrative Review. **Clinical Oral Implants Research**, v. 26, n. Suppl 11, p. 15-44, 2015.

SAHIN, S.; CEHRELI, M. The significance of passive fit in implant prosthodontics: current status. **Implant Dentistry**, v. 10, n. 2, p. 85-92, 2001.

SAILER, I. *et al*. Cemented and screw-retained implant reconstructions: A systematic review of the survival and complication rates. **Clinical Oral Implants Research**, v. 23, n. Suppl 6, p. 163-201, 2012.

SCHWARZ, F. *et al*. Peri-implantitis. **Journal of Periodontology**, v. 89, n. Suppl 1, p. S267-S290, 2018.

SCULEAN, A.; GRUBER, R.; BOSSHARDT, D. D. Soft Tissue Wound Healing around Teeth and Dental Implants. **Journal of Clinical Periodontology**, v. 41 Suppl 15, p. S6-S22, abr. 2014.

SHADID, R.; SADAQA, N. A comparison between screw- and cement-retained implant prostheses. A literature review. **Journal of Oral Implantology**, v. 38, n. 3, p. 298-307, 2012.

SHERIF, S. *et al*. Clinician- and patient-reported long-term evaluation of screw- and cement-retained implant restorations: a 5-year prospective study. **Clinical Oral Investigations**, v. 15, n. 6, p. 993-999, 2011.

SILVA, G. *et al*. Biomechanical evaluation of screw- and cement-retained implant-supported prostheses: a nonlinear finite element analysis. **Journal of Prosthetic Dentistry**, v. 112, n. 6, p. 1479-1488, 2014.

SPAZZIN, A. *et al*. Effect of retorque on loosening torque of prosthetic screws under two levels of fit of implant-supported dentures. **Brazilian Dental Journal**, v. 21, n. 1, p. 7-12, 2010.

TABRIZI, R. *et al*. What Are the Incidence and Factors Associated With Implant Fracture? **Journal of Oral and Maxillofacial Surgery**, v. 75, n. 9, p. 1866-1872, 2017.

TAN, W. L. *et al*. A Systematic Review of Post-Extractional Alveolar Hard and Soft Tissue Dimensional Changes in Humans. **Clinical Oral Implants Research**, v. 23 Suppl 5, p. 1-21, 2012.

TESTORI, T. *et al*. Implant placement in the esthetic area: criteria for positioning single and multiple implants. **Periodontology 2000**, v. 77, n. 1, p. 176-196, 2018.

TONELLA, B. *et al*. Photoelastic analysis of cemented or screwed implant-supported prostheses with different prosthetic connections. **Journal of Oral Implantology**, v. 37, n. 4, p. 401-410, 2011.

TRAINI, T. *et al*. Collagen Fiber Orientation near a Fractured Dental Implant after a 5-Year Loading Period: Case Report. **Implant Dentistry**, v. 15, n. 1, p. 70-76, 2006.

VIGOLO, P. *et al*. Cemented versus screw-retained implant-supported single-tooth crowns: a 10-year randomised controlled trial. **European Journal of Oral Implantology**, v. 5, n. 4, p. 355-364, 2012.

WATANABE, F. *et al*. Analysis of stress distribution in a screw-retained implant prosthesis. **International Journal of Oral and Maxillofacial Implants**, v. 15, n. 2, p. 209-218, 2000.

WEBER, H. *et al*. Peri-implant soft- tissue health surrounding cement- and screw-retained implant restorations: a multicenter, 3-year prospective study. **Clinical Oral Implants Research**, v. 17, n. 4, p. 375-379, 2006.

WEISS, E. I.; KOZAK, D.; GROSS, M. D. Effect of repeated closures on opening torque values in seven abutment-implant systems. **Journal of Prosthetic Dentistry**, v. 84, n. 2, p. 194-199, 2000.

CAPÍTULO 22

UMA VISÃO GERAL DO BRUXISMO NA CLÍNICA ODONTOLÓGICA

Daniela Malagoni Fagundes
Célia Regina Maio Pinzan-Vercelino
Meire Coelho Ferreira
Valquiria Mendes Pereira Girão
Aline Akemi Mori
Karina Maria Salvatore de Freitas

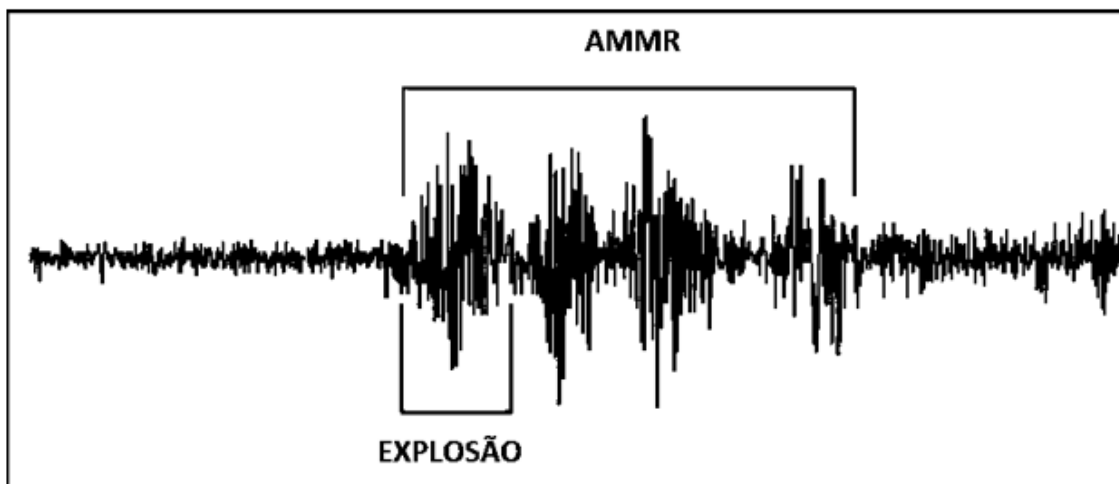
O termo bruxismo é derivado da palavra grega *brychein* que significa triturar ou ranger os dentes. Foi adaptado ao longo do tempo, após sua primeira utilização em 1907 por Marie Pietkiewicz que empregou a expressão *la bruxomanie*, bruxomania em português, somando a palavra mania, que significa compulsão (PIETKIEWICZ, 1907).

O bruxismo é uma parafunção caracterizada pela atividade repetitiva dos músculos da mastigação (masseter e temporal), podendo se manifestar como o ranger ou apertar dos dentes, e/ou por tensionar ou empurrar a mandíbula. Tem duas manifestações circadianas distintas: durante o sono ou em vigília (MANFREDINI *et al*., 2017; LOBBEZOO *et al*., 2018).

No bruxismo do sono a atividade muscular mastigatória rítmica (AMMR) (Figura 1) pode ser caracterizada como fásica (contração e relaxamento - pelo menos 3 contrações rítmicas, durando mais de 0,25 segundos), tônica (contração sustentada - durando mais de 2 segundos) ou mista, manifestando-se como o ranger dos dentes. Essa atividade muscular não é considerada um distúrbio de movimento relacionado ao sono quando ocorre em indivíduos saudáveis (CARRA *et al*., 2012; LOBBEZOO *et al*., 2018).

Figura 1 - Episódio de AMMR observado na eletromiografia dos músculos mastigatórios (masseter e temporal).

AMMR

EXPLOSÃO

Fonte: os autores.

Já no bruxismo em vigília a atividade dos músculos mastigatórios é caracterizada pelo contato repetitivo ou prolongado dos dentes (apertamento) e/ou pelo tensionamento ou empurrão da mandíbula, não sendo considerado um distúrbio de movimento em indivíduos saudáveis (CARRA *et al*., 2012; LOBBEZOO *et al*., 2018).

De acordo com sua origem o bruxismo pode ser classificado em primário (quando não é possível identificar uma causa; pode ter influência genética) ou secundário (quando existe um fator associado/causal; pode estar relacionado com uma condição social, psicológica ou médica como: uso de drogas, medicamentos, transtornos do sono, síndromes etc.) (LOBEEZOO *et al*., 2013).

Segundo a Classificação Internacional de Distúrbios do Sono (ICSD) da *American Academy of Sleep Medicine*, o bruxismo do sono já foi classificado como uma parassonia (na sua primeira edição/2001) e a partir de 2005 (ICSD 2 e 3) passou a ser classificado como um distúrbio do movimento relacionado ao sono, associado a despertares (AMERICAN ACADEMY OF SLEEP MEDICINE, 2001; AMERICAN ACADEMY OF SLEEP MEDICINE, 2005; INTERNATIONAL CLASSIFICATION OF SLEEP DISORDERS, 2014).

A etiologia do bruxismo é multifatorial, e estudos têm demonstrado o papel de mecanismos centrais e psicológicos na fisiopatologia dessa condição (LOBBEZOO *et al*., 1996; LOBBEZOO; NAEIJE, 2001; KATO *et al*., 2001; LAVIGNE *et al*., 2003; MANFREDINI *et al*., 2005; RESTREPO *et al*., 2008; SERRA-NEGRA *et al*., 2009; MANFREDINI *et al*. 2011; CARRA *et al*., 2012; SERRA-NEGRA *et al*., 2013; MANFREDINI *et al*., 2016). Os mecanismos centrais envolvidos na gênese do bruxismo do sono caracterizam-se por uma cascata de eventos relacionados ao Sistema Nervoso Central e Autônomo, como aumento da atividade elétrica e aumento da atividade simpática cardíaca, respectivamente (LOBBEZOO; NAEIJE, 2001; LAVIGNE *et al*., 2003; CARRA *et al*., 2012). Aspectos psicológicos como *stress*, ansiedade e traços da personalidade também têm sido fortemente associados à ocorrência do bruxismo tanto do sono quanto em vigília (MANFREDINI *et al*., 2005; RESTREPO *et al*., 2008; SERRA-NEGRA *et al*., 2009; MANFREDINI *et al*. 2011; SERRA-NEGRA *et al*., 2013; MANFREDINI *et al*., 2016).

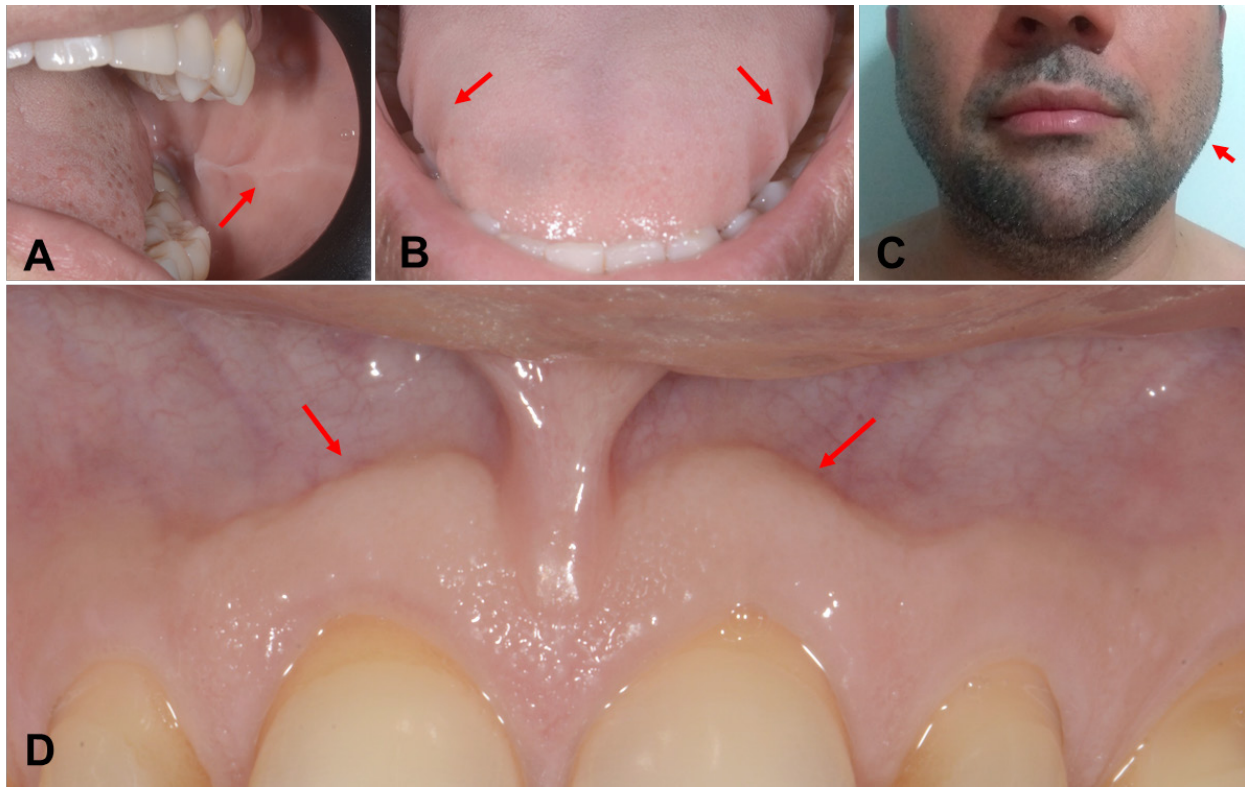
De forma genérica (bruxismo do sono e em vigília), observa-se uma prevalência de 8 a 31%. Em crianças e adolescentes a prevalência do bruxismo do sono varia de 3,5 a 40%, sendo que tende a diminuir com a idade; para esse grupo não existem dados do bruxismo em vigília. Em adultos, a prevalência de bruxismo do sono é 13% e do bruxismo em vigília varia de 22 a 31% (MANFREDINI *et al*., 2017).

O diagnóstico do bruxismo se dá basicamente pelo autorrelato (questionários) e/ou pela observação de sinais (desgaste/fratura dental, hipertrofia do masseter, linha alba, edentações na língua, exostoses, mobilidade dental) (Figuras 2 e 3) durante o exame clínico, porém o padrão ouro são as técnicas instrumentais (Polissonografia - PSG, Eletromiografia - EMG e estratégias de avaliação em tempo real (Avaliação Momentânea Ecológica [EMA]) (CARRA *et al*., 2012; MANFREDINI *et al*., 2017; LOBBEZOO *et al*., 2018).

Figura 2 - Desgastes dentais relacionados ao bruxismo.

Notas: A. Desgaste generalizado com perda de cúspides, típico do bruxismo do sono. B. Facetas de desgaste nas incisais dos incisivos inferiores e nas pontas de cúspides dos caninos. C. Facetas de desgaste nos dentes inferiores e fraturas e trincas de esmalte nos incisivos centrais superiores e inferiores, decorrentes do bruxismo.

Fonte: os autores.

Figura 3 - Sinais clínicos relacionados ao bruxismo.

Notas: A. Linha alba na bochecha. B. Edentações nas laterais da língua. C. Hipertrofia unilateral esquerda do músculo masseter. D. Exostoses ósseas na vestibular do processo alveolar da maxila.

Fonte: os autores.

O bruxismo em vigília difere do bruxismo do sono quanto a etiologia, as manifestações e as consequências no sistema estomatognático. Enquanto o bruxismo em vigília se manifesta por meio do apertamento dental, o bruxismo do sono caracteriza-se pelo ranger de dentes (Atividade Muscular Mastigatória Rítmica, com sons audíveis). Como principais consequências do bruxismo em vigília observam-se fadiga muscular e *stress* articular, e no bruxismo do sono o dano maior ocorre na estrutura dental, com desgastes acentuados e fraturas (MANFREDINI *et al*., 2017).

Considerando os métodos diagnósticos, um grupo de estudiosos em consenso classificaram o bruxismo do sono ou em vigília em: possível (diagnóstico baseado apenas em autorrelato positivo); provável (diagnóstico por meio de inspeção clínica positiva, com ou sem autorrelato positivo); ou definitivo (baseado em uma avaliação instrumental positiva, com ou sem autorrelato positivo e/ou uma inspeção clínica positiva) (LOBBEZOO *et al*., 2018).

Ainda não é possível falar em tratamento para o bruxismo, mas algumas terapias podem ser indicadas com o intuito de controla-lo, e assim, proteger as estruturas orofaciais (CARRA *et al*., 2012). Podem ser utilizadas as terapias cognitivo-comportamentais (relaxamento, higiene do sono, *biofeedback,* hipnose), aparelhos intraorais (placas oclusais e aparelhos de avanço mandibular) e fármacos de forma isolada ou em associação, segundo o fator etiológico identificado (WINOCUR *et al*., 2003; SALETU *et al*., 2010; CARRA *et al*., 2013; GHANIZADEH; ZARE, 2013; GHANIZADEH, 2013; GIANNASI *et al*., 2013; LIN; TANG, 2013).

Apesar de ser uma condição comumente observada no consultório odontológico, nem sempre o bruxismo é a queixa principal do paciente. Assim, é necessário que o cirurgião-dentista esteja atento aos sinais e sintomas, tendo o cuidado de sempre investigar a presença dessa condição já que a mesma pode comprometer a qualidade de vida. O diagnóstico precoce e a pronta intervenção são capazes de evitar maiores danos ao sistema estomatognático.

Bruxismo em vigília

O bruxismo em vigília é uma atividade parafuncional semi-voluntária, caracterizado pelo apertamento dental (contato repetitivo ou sustentado dos dentes e/ou tensionamento ou empurrão da mandíbula enquanto acordado), não sendo considerado um distúrbio de movimento em indivíduos saudáveis (LOBBEZOO *et al*., 2018). Sua etiologia está relacionada ao *stress* e à ansiedade, e não existem evidências de associação com o bruxismo do sono, sendo duas entidades distintas (MANFREDINI; LOBBEZOO, 2009).

O diagnóstico do bruxismo em vigília "definitivo" é difícil de ser realizado, pois necessita de uma avaliação instrumental que idealmente seriam gravações eletromiográficas de uma hora da atividade dos músculos da mandíbula enquanto o indivíduo está acordado e realizando suas atividades rotineiras (LOBBEZOO *et al*., 2018). Diante da dificuldade de se realizar essas medições e do desconforto para o paciente, tem sido indicado a EMA para realizar o diagnóstico de bruxismo em vigília definitivo, pois permite um relatório pontual da condição em estudo (contato dental, ranger de dentes, tensionamento da mandíbula) (SHIFFMAN; STONE, 1998).

Acredita-se que com a EMA, que tem sido utilizada para o diagnóstico da condição, o conhecimento sobre o assunto possa ser aprimorado (ZANI *et al*., 2019). A EMA foi desenvolvida pela psicologia, na década de 1980, na tentativa de melhorar as limitações que os métodos quantitativos tradicionais tinham na abordagem de comportamentos, sentimentos ou qualquer condição em estudo de forma que se obtivesse seus relatos em tempo real (SHIFFMAN *et al*., 2008; ZANI *et al*., 2019). Com essa técnica durante um determinado período, no decorrer de suas atividades diárias, o indivíduo é solicitado, em momentos fixos ou aleatórios, a responder perguntas sobre a condição que está sendo avaliada e as informações são gravadas mostrando sua experiência no ambiente natural (tempo real) (RUNYAN; STEINKE, 2015).

O avanço da tecnologia de *smartphones* foi marcante nos últimos anos sendo relevante para a utilização da EMA. Aplicativos têm sido desenvolvidos para a realização de EMA em muitos campos da saúde. Para o estudo do bruxismo em vigília, utilizando a EMA, foi desenvolvido o aplicativo BruxApp® (BruxApp Team, Pontedera, Itália), com o objetivo de ajudar o indivíduo a conhecer o seu sistema estomatognático, coletar dados para fins de diagnóstico e agir como uma estratégia de *biofeedback* (relaxando os músculos da mandíbula, reduzindo o bruxismo em vigília) (MANFREDINI *et al*., 2016).

Bracci *et al*. (2018) avaliaram o bruxismo em vigília com a utilização do aplicativo BruxApp® em uma amostra de 46 estudantes de graduação em odontologia que frequentavam os 2 anos finais na Faculdade de Odontologia da Universidade de Pádua, Itália, com média de idade de 24,2±1,7 anos. Os estudantes utilizaram o aplicativo durante uma semana, sendo observada a seguinte frequência para os comportamentos estudados: músculos da mandíbula relaxados 71,7%; contato dental 14,5%; tensionamento da mandíbula sem contato dental 10%; apertamento dental 2,7%; e ranger de dentes 0,1%. Nenhuma diferença significativa foi observada entre os gêneros. De acordo com os resultados, a frequência média dos comportamentos relacionados ao bruxismo em vigília (contato dental; apertamento dental; ranger de dentes; tensionamento da mandíbula), medida com base na porcentagem de "alertas positivos", registrados no aplicativo durante o período de observação, foi de 28,3%.

Um aplicativo semelhante foi desenvolvido pelos dentistas brasileiros Roberto Garanhani e Wladmir Dal Bó, denominado "Desencoste seus dentes". O aplicativo tem o objetivo de alertar o usuário por meio de lembretes, fazendo com que preste atenção se está apertando os dentes, incentivando-o a promover o relaxamento mandibular. Os lembretes podem ser customizados pelo próprio usuário, que pode escolher qual frase e qual horário ele deseja receber os alertas. Entretanto, ainda não há estudos que validem sua indicação tanto para o diagnóstico como para o tratamento (intervenção momentânea ecológica – EMI) do bruxismo em vigília.

Bruxismo do sono

O bruxismo do sono é uma atividade muscular mastigatória que ocorre durante o sono, caracterizada como rítmica (fásica) ou não-rítmica (tônica). Não é um considerado um distúrbio de movimento relacionado ao sono em indivíduos saudáveis (LOBBEZOO *et al*., 2018). A AMMR nos músculos masseter e temporal pode ser observada na PSG, por meio da EMG desses músculos, associada à excitação do sono e a sons de ranger dos dentes (CARRA *et al*., 2012).

Lobbezoo *et al*. (2018) consideram que o bruxismo pode ser um fator de risco para um distúrbio, mas não um distúrbio em si em indivíduos saudáveis. Um distúrbio é uma condição em que a disfunção é prejudicial por si só, enquanto que um fator de risco é um atributo que aumenta a probabilidade de um distúrbio, mas não o garante. Pensando dessa forma, o bruxismo não seria um distúrbio em indivíduos saudáveis, mas pode ser considerado um fator de risco que leva a consequências negativas para a saúde bucal ou que contribui com outros distúrbios. Se não for um fator de risco para outro distúrbio, pode ser considerado apenas um comportamento motor de etiologia multifatorial.

Embora ainda sejam necessários mais estudos para confirmar as evidências iniciais, pode-se dizer que em alguns casos o bruxismo pode ter consequências positivas para o indivíduo, atuando como um fator protetor. Por exemplo, sendo o episódio final nas excitações respiratórias na Síndrome da Apneia Obstrutiva do Sono (SAOS), pois é capaz de restaurar a permeabilidade das vias aéreas superiores (a atividade dos músculos supra-hióideos protrui a mandíbula, e assim, abre as vias aéreas aumentando o fluxo de ar); ou em casos de refluxo gastroesofágico em que age reduzindo o risco de desgaste dental químico, pois aumenta a salivação durante o sono, fazendo a limpeza dos ácidos provenientes do estômago (LAVIGNE *et al*., 2003; OHMURE *et al*., 2011; MANFREDINI *et al*., 2015).

Sendo assim, pensando nas diferentes consequências clínicas, o bruxismo pode ser classificado como: um comportamento inofensivo (não sendo fator de risco nem de proteção); um fator de risco (quando associado a 1 ou mais resultados negativos para a saúde); ou um fator de proteção (quando associado a 1 ou mais resultados positivos para a saúde), sendo que as duas últimas possibilidades não são mutuamente excludentes, já que resultados negativos como o desgaste dental acentuado podem ser observados mesmo o bruxismo sendo um fator protetor em condições como a SAOS (LAVIGNE *et al*., 2003; MANFREDINI *et al*., 2015; LOBBEZOO *et al*., 2018; MANFREDINI *et al*., 2019).

A prevalência do bruxismo do sono em crianças e adolescentes varia de 3,5 a 40%, não sendo observadas diferenças significativas entre os sexos. A prevalência dessa condição diminui com a idade, sendo que em adultos é de apenas 13% e praticamente não ocorre em idosos (LAVIGNE *et al*., 2003; MANFREDINI *et al*., 2017).

O bruxismo do sono tem etiologia multifatorial que envolve questões biopsicossociais (MANFREDINI *et al*., 2017). Os principais fatores biológicos envolvidos em sua gênese são alterações em neurotransmissores, predisposição genética e a presença de despertares do sono (MANFREDINI *et al*., 2017). Como fatores psicológicos envolvidos na etiologia do bruxismo do sono temos: o *stress*, a ansiedade e alguns traços da personalidade (neuroticismo, agressividade, perfeccionismo e grande senso de responsabilidade) (CARRA *et al*., 2012; SERRA-NEGRA *et al*., 2012; MANFREDINI *et al*., 2017). As questões sociais são, na verdade fatores exógenos que influenciam a ocorrência de episódios de bruxismo do sono como: fumo, álcool, cafeína, drogas ilícitas e medicamentos (por exemplo, os antidepressivos Inibidores Seletivos de Recaptação de Serotonina – ISRS) (MANFREDINI *et al*., 2017).

Outros fatores são considerados de risco para o bruxismo do sono como a presença de hábitos orais de morder lábios e/ou objetos, e condições que interfiram na passagem do ar (presença de retrognatismo mandibular, palato atrésico, amígdalas/adenoides hipertróficas, doenças respiratórias e alergias) (MAYER *et al*., 2016; DRUMOND *et al*., 2017).

A patofisiologia do bruxismo do sono é basicamente influenciada pela atividade do Sistema Nervoso Autônomo e pelas excitações que ocorrem durante o sono, sendo modulado centralmente e não perifericamente (presença de interferências oclusais) como se acreditou por muito tempo (LAVIGNE *et al*., 2003).

Para entender a patofisiologia do bruxismo do sono é interessante conhecer a arquitetura do sono. O sono é analisado por meio do monitoramento da atividade cerebral (ondas cerebrais – alfa/rápidas e delta/lentas) utilizando o eletroencefalograma (EEG). É dividido basicamente em duas fases: não-REM e REM (Movimentos Rápidos dos Olhos/*Rapid Eye Movement*), sendo que o sono não-REM é dividido em três estágios (N1 – fase de sonolência, transição da vigília para o sono mais profundo; N2 - desconexão do cérebro com os estímulos do mundo real, redução da atividade cardíaca e relaxamentos dos músculos; e N3 – sono profundo, descanso da atividade cerebral). No sono REM acontece o descanso profundo, liberação de hormônios e consolidação da memória, nessa fase há intensa atividade cerebral e movimentos oculares rápidos, juntamente com um estado de atonia muscular (silêncio eletromiográfico), e é nela que acontecem os sonhos (LAVIGNE *et al*., 2003).

Cada ciclo de sono dura de 60 a 90 minutos e é constituído pelos 3 estágios do sono não-REM que corresponde a 80%, seguido por um período de sono REM (20% - 5 a 15 minutos). Ocorrem cerca de 4 a 6 ciclos de sono por noite, sendo o sono não-REM importante para restaurar as funções do corpo enquanto o REM é essencial para restaurar as funções do córtex cerebral (momento em que são trabalhadas e extravasadas as emoções) (OKESON, 2008).

A maioria dos episódios de bruxismo do sono ocorre na fase 2 do sono não-REM e no período de transição que precede o sono REM. A AMMR (padrão eletromiográfico característico do bruxismo do sono) pode estar associada à excitação do sono (despertares) (CARRA *et al*., 2012; MAYER *et al*., 2016). A excitação do sono é definida como um leve despertar por, pelo menos, 3 segundos, caracterizado por um aumento das ondas cerebrais no EEG e das atividades autonômicas, cardíacas e musculares sem um completo retorno à consciência. Esses despertares acontecem de 6 a 14 vezes por hora de sono, de forma cíclica (Padrão Alternado Cíclico – CAP), podendo ocorrer em resposta a estímulos externos (ambientais – luz e barulhos) e internos (fisiológicos ou patológicos) (CARRA *et al*., 2012).

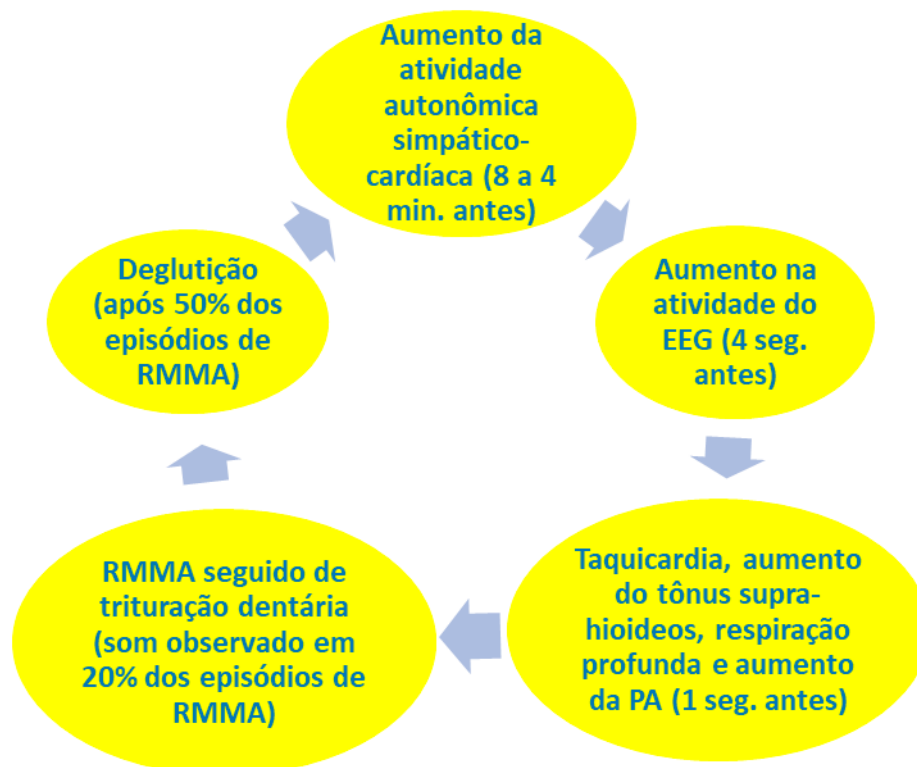
A hipótese de que os episódios de AMMR são modulados pelo CAP evidencia o papel do Sistema Nervoso Autônomo (SNA) na fisiopatologia do bruxismo do sono. Está bem demonstrado que o início da AMMR é precedido por uma sequência de eventos fisiológicos que ocorrem durante a excitação do sono. Assim, antes do início da AMMR ocorre uma cascata de eventos (Figura 4): é observado um aumento na atividade autonômica simpático-cardíaca com uma retirada concomitante de influências parassimpáticas (de 4 a 8 minutos antes); uma atividade cortical de alta frequência é vista no EEG (aproximadamente 4 segundos antes); aumento de aproximadamente 25% da frequência cardíaca (1 segundo antes), concomitantemente a um aumento na atividade eletromiográfica dos músculos abaixadores da mandíbula (supra-hióideos, responsáveis pela protusão mandibular e abertura das vias aéreas) e a um aumento na amplitude do fluxo de ar (duas grandes respirações) que pode preceder ou ocorrer juntamente com o aumento na pressão arterial; e então é observada atividade eletromiográfica nos músculos de fechamento da mandíbula (masseter e temporal), o que é classificado como a AMMR propriamente dita (co-ativação dos músculos de abertura e fechamento da mandíbula) (LAVIGNE *et al*., 2003; CARRA *et al*., 2012; MAYER *et al*., 2016).

Quase 60% dos episódios de AMMR são seguidos de uma deglutição (5 a 15 segundos após), e nem todos são acompanhados do som de ranger de dentes (CARRA *et al*., 2012). Por isso é tão importante que a PSG seja realizada com gravação de áudio e vídeo, pois torna possível diferenciar os episódios de AMMR de outros tipos de atividades motoras orofaciais que ocorrem durante o sono como: deglutição, tosse, mioclonia oromandibular, epilepsia, distúrbios respiratórios (apneias e hipopneias) (MAYER *et al*., 2016).

Também tem sido estudada a ação de neurotransmissores na gênese e na modulação do bruxismo do sono. Os principais neurotransmissores envolvidos são aqueles que participam do controle da atividade dos motoneurônios e da regulação dos estados de sono e de vigília como a dopamina, noradrenalina e orexina (CARRA *et al*., 2012).

O sistema dopaminérgico foi o primeiro a ser estudado, pois chamou atenção o fato de pacientes com Parkinson que foram tratados com L-dopa terem apresentado ranger de dentes (MAGEE, 1970). Apesar de a dopamina não ser muito ativa durante o sono ela pode estar ligada à reativação da excitação do sono (CARRA *et al*., 2012). Já a noradrenalina tem papel importante durante o sono não-REM, participa ativamente da transição dessa fase para o sono REM, momento em que são observados episódios de bruxismo (CARRA *et al*., 2012). Neurotransmissores como a serotonina, o ácido gama-aminobutírico e a orexina têm demonstrado ação na modulação da AMMR durante o sono (CARRA *et al*., 2012).

Figura 4 - Cascata de eventos fisiológicos que ocorrem durante a excitação do sono, antes do início da AMMR.

Aumento da atividade autonômica simpático-cardíaca (8 a 4 min. antes)
Aumento na atividade do EEG (4 seg. antes)
Taquicardia, aumento do tônus supra-hioideos, respiração profunda e aumento da PA (1 seg. antes)
RMMA seguido de trituração dentária (som observado em 20% dos episódios de RMMA)
Deglutição (após 50% dos episódios de RMMA)

Fonte: os autores.

Catecolaminas (adrenalina, noradrenalina e dopamina) foram encontradas em altas concentrações na urina de adultos e crianças diagnosticados com bruxismo do sono. Esse resultado foi atribuído ao *stress* ativando o eixo hipotálamo-adrenal, o qual é responsável por controlar a liberação das catecolaminas, mas também demonstra a ação desses neurotransmissores no bruxismo (SERAIDARIAN *et al*., 2009).

Apesar de ter sido demonstrado o envolvimento de vários neurotransmissores na fisiopatologia do bruxismo do sono, essas observações ainda estão apoiadas em evidências indiretas, apenas relatos de casos com o uso de drogas/medicamentos que agem na dinâmica dessas substâncias (WINOCUR *et al*., 2003; SALETU *et al*., 2010; CARRA *et al*., 2012; GHANIZADEH, 2013; GHANIZADEH; ZARE, 2013; LIN; TANG, 2013). Logo são necessários mais estudos capazes de evidenciar todo o mecanismo de ação dos neurotransmissores relacionados ao bruxismo do sono.

A PSG com registro de áudio e vídeo é o padrão ouro para realizar o diagnóstico do bruxismo do sono, porém, por ser um procedimento de alto custo, nem sempre é viável sua realização (MAYER *et al*., 2016). Dispositivos portáteis BiteStrip® (Scientific Laboratory Products, Israel), TEL-EMG® recorder (Harada Electronic Industry Ltd., Sapporo, Japão) e Bruxoff® (Spes Medica, Battipaglia, Itália) vêm sendo desenvolvidos para se obter um diagnóstico tão confiável quanto o da PSG, porém de forma mais acessível. Esses dispositivos medem a atividade motora orofacial associada ao bruxismo do sono, mas por não realizarem o registro audiovisual não se mostraram eficientes (MANFREDINI *et al*., 2014), uma vez que os critérios diagnósticos em laboratório exigem que se tenha o registro de ranger de dentes em, pelo menos, dois episódios de bruxismo (ROMPRE *et al*., 2007; MANFREDINI *et al*., 2019). O dispositivo Bruxoff mostrou melhores resultados, pois fornece registros da frequência cardíaca juntamente com medições da atividade eletromiográfica dos músculos da mastigação, porém ainda são necessários mais estudos para comprovar sua eficácia (MANFREDINI *et al*., 2014).

Um dos grandes problemas encontrados é a falta de pontos de corte que definam, em uma avaliação instrumental, a presença de bruxismo como um fator de risco para resultados negativos na saúde bucal, e assim orientar a necessidade de intervir. O que se tem atualmente é o número de eventos de AMMR por hora de sono, identificado na PSG, e sendo o parâmetro para definir a presença do bruxismo (MANFREDINI *et al*., 2019). Os melhores critérios de diagnóstico para predizer consequências clínicas do bruxismo do sono são: mais de 4 episódios de AMMR por hora de sono (MAYER *et al*., 2016; MANFREDINI *et al*., 2019); mais de 6 explosões de AMMR por episódio e/ou 25 explosões por hora de sono; e pelo menos 2 episódios com sons de trituração (MANFREDINI *et al*., 2019).

O ideal seria adotar uma avaliação baseada no contínuo dos comportamentos motores da mandíbula (MANFREDINI *et al*., 2019). Sendo assim, para o diagnóstico, deve-se considerar o autorrelato (questionários/relatos de pais e companheiros de quarto de sons de trituração; relatos de sintomas como dor/fadiga nos músculos da mastigação e cefaleia ao acordar), assim como os sinais encontrados no exame clínico (desgastes, fraturas e mobilidade dental; presença de linha alba e edentações na língua; exostoses ósseas; hipertrofia e dor à palpação do masseter e temporal), além dos resultados da PSG (CARRA *et al*., 2012; AMERICAN ACADEMY OF SLEEP MEDICINE, 2014).

Sabendo que nem todos os episódios de AMMR são acompanhados por ranger de dentes, deve-se ficar atento para não determinar um diagnóstico falso negativo baseando-se apenas em relatos onde o som característico pode não ser relatado, mas que mesmo assim a condição esteja presente (CARRA *et al*., 2012). Também devido à característica flutuante do bruxismo do sono, pode ocorrer de não ser detectado na PSG, uma vez que o indivíduo pode não ter episódios na noite em que for realizado o exame. O ideal é que a PSG seja realizada em duas noites, sendo a primeira para adaptação e a segunda para diagnóstico e, mesmo assim, corre-se o risco de não detectar a condição se levarmos em consideração apenas os dados coletados com este exame (MAYER *et al*., 2016).

O controle do bruxismo do sono deve ser direcionado aos fatores etiológicos identificados e às consequências clínicas observadas (CARRA *et al*., 2012; GIANNASI *et al*., 2013; GHANIZADEH, 2013; GHANIZADEH; ZARE, 2013; LIN; TANG, 2013; CARVALHO *et al*., 2015). Algumas abordagens estão disponíveis para seu controle como: as terapias cognitivo-comportamentais, aparelhos intraorais e fármacos, que podem ser utilizadas de forma associada de acordo com os fatores etiológicos envolvidos (CARRA *et al*., 2012; GHANIZADEH, 2013; GHANIZADEH; ZARE, 2013; GIANNASI *et al*., 2013; LIN; TANG, 2013; CARVALHO *et al*., 2015).

As abordagens cognitivo-comportamentais (relaxamento, higiene do sono, hipnose, psicólogo) para o gerenciamento da condição não estão bem sustentadas na literatura, mas são comprovadamente eficazes no controle do *stress* e da ansiedade, fatores que são associados ao bruxismo do sono (MANFREDINI *et al*., 2015).

Aparelhos intraorais são eficazes em reduzir a atividade do bruxismo do sono, sendo que os melhores resultados são conseguidos com os dispositivos de avanço mandibular, pois além de reduzem as propriedades contráteis dos masseteres, eliminam a excitação do sono induzida pela apneia, pois abrem as vias aéreas superiores; já as placas oclusais estabilizadoras, apesar de terem ação no controle dos episódios de bruxismo pela redução da força de contratura muscular decorrente do estiramento do masseter pelo aumento da dimensão vertical, são mais eficientes na proteção das estruturas dentais, evitando desgastes acentuados. Deve-se ter cuidado com o ajuste das placas oclusais, os contatos devem ser bilaterais e simultâneos com guias de desoclusão (http://youtu.be/fxrPFThgORM) e o retorno para novos ajustes deve ser periódico (WODA *et al*., 2001; MANFREDINI *et al*., 2015a; MANFREDINI *et al*., 2015b).

Então, os dispositivos intraorais devem ser utilizados de acordo com a necessidade de cada indivíduo. Em pacientes com bruxismo do sono associado à SAOS está indicado um aparelho de avanço mandibular, pois tratando a apneia, os episódios de bruxismo diminuem. Nos casos onde são observados desgastes dentais acentuados ou quando se tem a necessidade de proteger tratamentos reabilitadores já realizados, as placas oclusais estabilizadoras são recomendadas (MANFREDINI *et al*., 2015a; MANFREDINI *et al*., 2015b).

A utilização de fármacos para o gerenciamento do bruxismo do sono ainda é muito controversa. Muitas drogas vêm sendo testadas, mas o que tem sido observado é que elas podem atuar tanto na supressão quanto na exacerbação da condição, o que requer cuidado na sua utilização (SALETU *et al*., 2010).

A Gabapentina, um análogo do ácido gama-aminobutírico (GABA), tem sido utilizada com bons resultados. Ela bloqueia os canais de sódio e assim potencializa a resposta GABA no cérebro, causando o aumento do sono REM, uma diminuição do estágio I do sono não-REM e a diminuição do despertar, ou seja, aumenta as fases do sono em que os episódios de AMMR não são comuns e diminui as fases em que esses eventos costumam ocorrer (KATO *et al*., 2001). A Gabapentina é um anticonvulsivante, bastante utilizado no tratamento da epilepsia, não apresenta interações medicamentosas significativas nem efeitos colaterais importantes quando utilizada em doses baixas como as indicadas para o controle do bruxismo do sono (LIN; TANG, 2013).

O Clonazepam (benzodiazepínico) e a Clonidina (anti-hipertensivo) são drogas de ação central que também têm sido utilizadas, com resultados satisfatórios, reduzindo o número de episódios de bruxismo. No entanto, essas drogas apresentam muitos efeitos colaterais o que muitas vezes acaba inviabilizando seu uso para o controle do bruxismo a longo prazo (MANFREDINI *et al*., 2015).

Terapias alternativas, como a homeopatia, têm sido analisadas. A *Melissa officinalis* demonstrou propriedades sedativas, ansiolíticas, anti-inflamatórias e antiespasmódicas, sendo capaz de agir em fatores etiológicos do bruxismo do sono e assim ter efeito positivo na diminuição dos episódios (KENNEDY *et al*., 2003).

A toxina botulínica pode ser uma boa opção para reduzir a intensidade da contração muscular durante os episódios de bruxismo do sono e, assim, diminuindo os danos aos tecidos dentais, mas não para controlar a frequência com que a AMMR ocorre, em decorrência da etiologia central da condição (MANFREDINI *et al*., 2015). Deve-se ter cuidado na indicação dessa droga, pois podem ser vistos efeitos colaterais na musculatura, que apesar de temporários (4 a 6 meses), podem interferir no desempenho mastigatório, além de causar perda óssea nas regiões condilar e alveolar da mandíbula, com um possível risco aumentado de osteopenia ou fratura mandibular (MANFREDINI *et al*., 2015a; DE LA TORRE CANALES *et al*., 2017).

O relato de uso de medicamentos como os antidepressivos inibidores seletivos de recaptação de serotonina (ISRS) requerem atenção por parte do cirurgião-dentista, pois essas drogas induzem o bruxismo do sono. O aumento da serotonina nas sinapses neuronais causa automatismos oromandibulares com ranger de dentes (ALOÉ *et al*., 2003). Em pacientes usuários de ISRS pode ser utilizada a Buspirona, um ansiolítico agonista da serotonina que age nos receptores 5-HT1A pré e pós-sinápticos normalizando a ação dopaminérgica e assim controlando o bruxismo induzido pelos ISRS (WISE, 2001; SIVRI; AKÇA, 2016; AKBAŞ; BILGIÇ, 2018).

Considerações Finais

O bruxismo é uma condição há muito estudada, mas que ainda gera muitas dúvidas. Sua etiologia multifatorial dificulta o diagnóstico e a escolha da intervenção mais adequada.

Por ser um problema comumente observado na clínica odontológica e por trazer consequências negativas para a saúde dos indivíduos acometidos, o bruxismo não deve ser negligenciado. O cirurgião-dentista deve estar atento aos sinais e sintomas, assim como deve buscar por informações que auxiliem no diagnóstico precoce da condição.

Por apresentar duas entidades distintas (bruxismo em vigília e bruxismo do sono) com etiologia, manifestações e consequências diferentes, o clínico deve realizar o diagnóstico correto para que seja empregada a terapia adequada a cada situação.

O controle do bruxismo depende de uma atuação multiprofissional, mas visa basicamente garantir a proteção dos tecidos orodentais, já que sua gênese está relacionada a eventos centrais e não periféricos como se pensou por muito tempo.

REFERÊNCIAS

AKBAŞ, B.; BILGIÇ, A. Fluoxetine-induced sleep bruxism rapidly treated with once-nightly dosing of buspirone in a 6-year-old girl. **Clinical Neuropharmacology,** v. 41, n. 5, p. 197-198, 2018.

ALOÉ, F. *et al*. Bruxismo durante o sono. **Revista Neurociências,** v. 11, n. 1, p. 4-17, 2003.

AMERICAN ACADEMY OF SLEEP MEDICINE. **International classification of sleep disorders**, revised: Diagnostic and coding manual. Chicago, Illinois: American Academy of Sleep Medicine, 2001.

AMERICAN ACADEMY OF SLEEP MEDICINE. **International classification of sleep disorders**. Diagnosis and coding manual. (ICSD-2). Section on sleep related bruxism. 2nd edition. Westchester (IL): American Academy of Sleep Medicine, 2005. p. 189-192.

BRACCI, A. *et al*. Frequency of awake bruxism behaviours in the natural environment. A 7-day, multiple-point observation of real-time report in healthy young adults. **Journal of Oral Rehabilitation**, v. 45, n. 6, p. 423-429, 2018.

CARRA, M. C.; HUYNH, N.; LAVIGNE, G. Sleep Bruxism: A comprehensive overview for the dental clinician interested in sleep medicine. **Dental Clinics of North America**, v. 56, n. 2, p. 387-413, 2012.

CARRA, M. C. *et al*. Sleep bruxism, snoring and headaches in adolescents: short-term effects of a mandibular advancement appliance. **Sleep Medicine**, v. 14, n. 7, p. 656-661, 2013.

CARVALHO, A. M. B. *et al*. Bruxism and quality of life in schoolchildren aged 11 to 14. **Ciência e Saúde Coletiva,** v. 20, n. 11, p. 3385-3393, 2015.

DE LA TORRE CANALES, G. *et al*. Is there enough evidence to use botulinum toxin injections for bruxism management? A systematic literature review. **Clinical Oral Investigations,** v. 21, n. 3, p. 727-734, 2017.

DRUMOND, C. L. *et al*. Respiratory disorders and the prevalence of sleep bruxism among schoolchildren aged 8 to 11 years. **Sleep and Breathing**, v. 21, n. 1, p. 203-208, 2017.

GHANIZADEH, A. Treatment of bruxism with hydroxyzine: preliminary data. **European Review for Medical and Pharmacological Science**, v. 17, n. 6, p. 839-841, 2013.

GHANIZADEH, A.; ZARE, S. A preliminary randomized double-blind placebo-controlled clinical trial of hydroxyzine for treating sleep bruxism in children. **Journal of Oral Rehabilitation**, v. 40, n. 6, p. 413-417, 2013.

GIANNASI, L. C. *et al*. Effect of an occlusal splint on sleep bruxism in children in a pilot study with a short-term follow up. **Journal of Bodywork and Movement Therapies**, v. 17, n. 4, p. 418-422, 2013.

INTERNATIONAL CLASSIFICATION OF SLEEP DISORDERS. **Diagnosis and coding manual**. 3.ed Westchester: American Academy of Sleep Medicine, 2014.

KATO, T. *et al*. Bruxism and orofacial movements during sleep. **Dental Clinics of North America**, v. 45, n. 4, p. 657-684, 2001.

KENNEDY, D. O. *et al*. Modulation of mood and cognitive performance following acute administration of single doses of Melissa officinalis (Lemon balm) with human CNS nicotinic and muscarinic receptor-binding properties. **Neuropsychopharmacology**, v. 28, n. 10, p. 1871-1881, 2003.

LAVIGNE, G. J. *et al*. Neurobiological mechanisms involved in sleep bruxism. **Critical Reviews in Oral Biology and Medicine**, v. 14, n. 1, p. 30-46, 2003.

LIN, X. L.; TANG, S. Y. Sodium valproate may be a treatment for sleep bruxism. **Journal of Child and Adolescent Psychopharmacology**, v. 23, n. 9, p. 636-637, 2013.

LOBBEZZO, F.; NAEIJE, M. Bruxism is mainly regulated centrally, not peripherally. **Journal of Oral Rehabilitation**, v. 28, n. 12, p. 1085-1091, 2001.

LOBBEZOO, F. *et al*. Striatal D2 receptor binding in sleep bruxism: a controlled study with iodine-123-iodobenzamide and single photo emission computed tomography. **Journal of Dental Research**, v. 75, n. 10, p. 1804-1810, 1996.

LOBBEZOO, F. *et al*. Bruxism defined and graded: An international consensus. **Journal of Oral Rehabilitation**, v. 40, n. 1, p. 2-4, 2013.

LOBBEZOO, F. *et al*. International consensus on the assessment of bruxism: report of a work in progress. **Journal of Oral Rehabilitation**, v. 45, n. 11, p. 837-844, 2018.

MAGEE, K. R. Bruxism related to levodopa therapy. **Journal of the American Medical Association**, v. 214, n. 1, p. 147, 1970.

MANFREDINI, D. *et al*. Anxiety symptoms in clinically diagnosed bruxers. **Journal of Oral Rehabilitation**, v. 32, n. 8, p. 584-588, 2005.

MANFREDINI, D.; LOBBEZOO, F. Role of psychosocial factors in the etiology of bruxism. **Journal of Orofacial Pain**, v. 23, n. 2, p. 153-166, 2009.

MANFREDINI, D. *et al*. Influence of psychological symptoms on home-recorded sleep-time masticatory muscle activity in healthy subjects. **Journal of Oral Rehabilitation**, v. 38, n. 12, p. 902-911, 2011.

MANFREDINI, D. *et al*. Diagnostic accuracy of portable instrumental devices to measure sleep bruxism: a systematic literature review of polysomnographic studies. **Journal of Oral Rehabilitation,** v. 41, n. 11, p. 836-842, 2014.

MANFREDINI, D. *et al*. Theories on possible temporal relationships between sleep bruxism and obstructive sleep apnea events. An expert opinion. **Sleep and Breathing,** v. 19, n. 4, p. 1459-1465, 2015a.

MANFREDINI, D. *et al*. Management of sleep bruxism in adults: a qualitative systematic literature review. **Journal of Oral Rehabilitation,** v. 42, n. 11, p. 862-874, 2015b.

MANFREDINI, D. T. *et al*. Assessment of anxiety and coping features in bruxers: a portable electromyographic and electrocardiographic study. **Journal of Oral Facial Pain and Headache**, v. 30, n. 3, p. 349-354, 2016.

MANFREDINI, D.; BRACCI, A.; DJUKIC, G. BruxApp: the ecological momentary assessment of awake bruxism. **Minerva Stomatologica**, v. 65, n. 4, p. 252-254, 2016.

MANFREDINI, D. *et al*. Current Concepts of Bruxism. **International Journal of Prosthodontics**, v. 30, n. 5, p. 437-438, 2017.

MANFREDINI, D. *et al*. The bruxism construct: From cut-off points to a continuum spectrum. **Journal of Oral Rehabilitation**, v. 46, n. 11, p. 991-997, 2019.

MAYER, P.; HEINZER, R.; LAVIGNE, G. Sleep Bruxism in Respiratory Medicine Practice. **Chest Journal,** v. 149, n. 1, p. 262-271, 2016.

OHMURE, H. *et al*. Influence of experimental esophageal acidification on sleep bruxism: a randomized trial. **Journal of Dental Research,** v. 90, n. 5, p. 665-671, 2011.

OKESON, J. P. **Tratamento das desordens temporomandibulares e oclusão**. 6.ed. Elsevier: Rio de Janeiro, 2008. 515 p.

PIETKIEWICZ, M. La bruxomanie: memoires originaux. **Revue de Stomatologie**, v. 14, p. 107-116, 1907.

ROMPRE, P. H. *et al*. Identification of a sleep bruxism subgroup with a higher risk of pain. **Journal of Dental Research**, v. 86, n. 9, p. 837-842, 2007.

RESTREPO, C. C. *et al*. Personality traits and temporomandibular disorders in a group of children with bruxing behaviour. **Journal of Oral Rehabilitation**, v. 35, n. 8, p. 585-593, 2008.

RUNYAN, J. D.; STEINKE, E. G. Virtues, ecological momentary assessment/intervention and smartphone technology. **Frontiers in Psychology**, v. 6, p. 481, 2015.

SALETU, A. *et al*. Controlled clinical, polysomnographic and psychometric studies on differences between sleep bruxers and controls and acute effects of clonazepam as compared with placebo. **European Archives of Psychiatry and Clinical Neuroscience,** v. 260, n. 2, p. 163-174, 2010.

SERAIDARIAN, P. *et al*. Urinary levels of catecholamines among individuals with and without sleep bruxism. **Sleep and Breathing,** v. 13, n. 1, p. 85-88, 2009.

SERRA-NEGRA, J. M. *et al*. Influence of psychosocial factors on the development of sleep bruxism among children. **International Journal of Paediatric Dentistry**, v. 19, n. 5, p. 309-317, 2009.

SERRA-NEGRA, J. M. *et al*. Signs, symptoms, parafunctions and associated factors of parent-reported sleep bruxism in children: a case control study. **Brazilian Dental Journal**, v. 23, n. 6, p. 746-752, 2012.

SERRA-NEGRA, J. M. *et al*. Relationship between tasks performed, personality traits, and sleep bruxism in brazilian school children: a population based cross-sectional study. **PLoS ONE**, v. 8, n. 11, e80075, 2013.

SIVRI, R. Ç.; AKÇA, O. F. Buspirone in the treatment of fluoxetine-induced sleep bruxism. **Journal of Child and Adolesncent Psychopharmacology,** v. 26, n. 8, p. 762-763, 2016.

SHIFFMAN, S.; STONE, A. A. Ecological momentary assessment in health psychology. **Health Psychology**, v. 17, p. 3-5, 1998.

SHIFFMAN, S.; STONE, A. A.; HUFFORD, M. R. Ecological momentary assessment. **Annual Review of Clinical Psychology**, v. 4, p. 1-32, 2008.

WINOCUR, E. *et al*. Drugs and bruxism: a critical review. **Journal of Orofacial Pain**, v. 17, n. 2, p. 99-111, 2003.

WISE, M. Citalopram-induced bruxism. **British Journal of Psychiatry**, v. 178, n. 2, p. 178-182, 2001.

WODA, A.; PIONCHON, P.; PALLA, S. Regulation of mandibular postures: mechanisms and clinical implications. **Critical Review of Oral Biology & Medicine**, v. 12, n. 2, p. 166-178, 2001.

ZANI, A. *et al*. Ecological Momentary Assessment and Intervention Principles for the Study of Awake Bruxism Behaviors, Part 1: General Principles and Preliminary Data on Healthy Young Italian Adults. **Frontiers in Neurology**, v. 10, p. 169, 2019.